HISTOIRE

DES

CONNAISSANCES CHIMIQUES

PAR

M. E. CHEVREUL

MEMBRE DE L'INSTITUT

On doit tendre avec effort à l'infaillibilité sans y prétendre.

MALEBRANCHE.

TOME PREMIER

PARIS

GIDE, ÉDITEUR
DES ARCHIVES
DES MONUMENTS HISTORIQUES, ETC.
5, rue Bonaparte

L. GUÉRIN, ÉDITEUR
DÉPÔT ET VENTE
A LA LIBRAIRIE TH. MORGAND
5, rue Bonaparte

1866

INTRODUCTION

CONNEXIONS DES SCIENCES

DU DOMAINE

DE LA

PHILOSOPHIE NATURELLE,

EXPOSÉES

CONFORMÉMENT A LA MÉTHODE A *POSTERIORI* EXPÉRIMENTALE

SOUS LE DOUBLE RAPPORT

DE L'ANALYSE ET DE LA SYNTHÈSE.

A LA MÉMOIRE

DE

MADAME SOPHIE CHEVREUL,

NÉE DAVALET.

A un cœur aimant et exquis elle allia le naturel de l'esprit, la pureté du goût et la distinction des manières.

Reconnaissance de 44 années de bonheur!

E. CHEVREUL.

PRÉFACE.

1. L'utilité de l'histoire d'une science n'est pas restreinte aux savants qui la cultivent particulièrement; car, sans doute, elle s'étend à tous ceux qui veulent étudier l'esprit humain d'une manière positive. En effet, la source où l'on peut puiser pour cette étude les faits les plus précis comme les plus variés ne se trouve-t-elle pas dans la connaissance même des procédés spéciaux à l'aide desquels on a établi un nombre suffisant de principes propres à constituer les divers corps de doctrines auxquels on donne le

nom de *sciences*? N'est-il pas évident que des histoires bien faites de chaque branche des connaissances humaines composeraient le recueil le plus exact de ce dont l'entendement de l'homme est capable, lorsqu'il s'agit d'abord de découvrir des vérités, puis de les démontrer, avec l'intention de pouvoir par leur intermédiaire en trouver de nouvelles?

2. L'importance de l'histoire d'une science n'est pas toujours démontrée par la manière dont on a conçu et exécuté ce genre d'écrits : généralement c'est par une forme agréable, plutôt que par un fond sérieux de vérités coordonnées et fécondes en conséquences précises, que l'on s'est efforcé de captiver l'attention des lecteurs. Au lieu d'insister sur le caractère spécial de la science dont on écrivait l'histoire ou sur ses analogies avec les autres branches des connaissances humaines, au lieu de montrer la liaison mutuelle des faits dans leur simultanéité et leur succession en signalant les idées que cette science avait pro-

pagées aux diverses époques de son développement, on a préféré attirer l'attention des lecteurs par le relief donné à certains faits isolés à dessein d'autres faits qui, cependant, par leur connexité avec les premiers, ne pouvaient en être séparés qu'au détriment de la vérité ; et quant aux détails, au lieu de choisir ceux qui, en se rattachant à des propositions générales, les éclaircissent et en font sentir toute l'importance, on en a présenté d'un intérêt secondaire parce qu'on les a jugés susceptibles de piquer la curiosité, et par là même d'être faciles à saisir, tandis que l'écrivain aurait dû ne les présenter que sur le second plan ou comme des accessoires propres à montrer l'importance des propositions générales, fond essentiel de l'histoire qu'il s'agit de développer.

3. La chimie, sous le rapport historique, est une science à part, soit que l'on considère l'ancienneté des matériaux et l'origine moderne de ses théories, soit surtout que l'on considère le grand nombre de connaissances auxquelles il

faut avoir égard pour la bien connaître ; et notons qu'il en est parmi elles dont les rapports avec son histoire ne deviennent évidents qu'après de longues et mûres réflexions sur l'étendue de cette science ; car le domaine de la chimie comprend ce que nous appelons la *matière* en général, et les *corps* en particulier, lesquels sont bruts comme les pierres, le sable, la terre, ou ont fait partie d'un être organisé, comme le bois, l'amidon, le sucre, la farine, la corne, ou enfin constituent la matière même des êtres organisés vivants, plantes et animaux.

4. La chimie, telle qu'elle est en réalité, ne peut donc être appréciée dans toute son étendue qu'à la condition de considérer la spécialité qui la distingue de toute autre science, eu égard à ses principes et à leurs conséquences, et en outre de suivre l'application qu'on en fait à la connaissance de la matière qui constitue les êtres de la nature minérale d'une part et d'une autre part les végétaux et les animaux, ou en d'autres

termes tout le monde inorganique et tout le monde vivant !

5. Que résulte-t-il de cet état de choses? C'est la nécessité de faire précéder l'histoire de la chimie, telle que j'ai dit l'avoir conçue, d'une introduction présentant les idées fondamentales de cette science coordonnées de manière que tout lecteur de l'histoire retrouvera, dès qu'il en sentira le besoin, la définition de ces idées avec toutes leurs relations. Il lui sera donc facile, au moyen d'un renvoi à l'introduction, lorsque le récit historique des découvertes lui signalera des faits importants, de voir la place où la science actuelle vient les ranger. C'est dans l'espoir d'atteindre ce but trop négligé des historiens, en général, que je vais présenter dans un ordre méthodique la manière dont j'envisage et la chimie comme science spéciale, et les rapports qui l'unissent avec les autres branches des connaissances humaines. Mais envisageant les sciences qui ne sont pas les mathématiques pures autrement qu'on

ne les envisage généralement, dans leurs rapports mutuels et dans la méthode d'après laquelle on parvient à imprimer le caractère scientifique à la réunion de leurs matériaux, et ces matériaux étant des *faits*, je donne une définition plus précise et plus approfondie du mot *fait* que celle qu'on en avait donnée auparavant ; conséquemment, je crois devoir, avant toute chose, définir les expressions *fait* et *méthode expérimentale*, puis parler de l'étendue du domaine de la chimie, de ses relations avec les sciences et les arts, donner une distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, enfin passer en revue quelques connaissances qu'au premier abord on pourrait croire étrangères à la chimie, mais qui se rattachent cependant à son histoire, quand la réflexion a montré la liaison d'une hypothèse avec des choses du monde matériel.

6. C'est cette réflexion qui me conduit à examiner les hommes comme *individus* et comme *individus associés* dans leur disposition à con-

naître le monde en général et les sciences. De cet examen je déduis des conséquences propres à montrer entre les sciences occultes et la chimie des rapports qui, pour reposer sur des hypothèses, n'en sont pas moins inséparables de son histoire; car il est de toute impossibilité d'apprécier exactement les relations de l'alchimie avec les sciences occultes sans bien connaître l'esprit sous l'influence duquel celles-ci sont nées, se sont développées, et ont envahi, pour ainsi dire, toutes les branches des connaissances humaines.

7. Le tableau suivant présente l'ordre auquel sont subordonnés les différents sujets d'étude que je viens d'énumérer.

PREMIER LIVRE.

Notions de philosophie générale.

Définition des mots *matière*, *corps*, *propriétés*, *fait*.
Définition de la méthode *a posteriori* expérimentale.
Aucune science expérimentale n'est exempte d'hypothèse.

DEUXIÈME LIVRE.

Notions chimiques.

Aperçu de l'étendue du domaine de la chimie.

Notions essentielles à la chimie pure.

Des sciences où la chimie puise plusieurs de ses notions constitutives.

Intervention de la chimie dans l'étude de diverses sciences.

Etendue de la chimie ainsi appliquée.

Étendue de la chimie appliquée aux arts.

TROISIÈME LIVRE.

Rapports de la chimie avec l'histoire des corps vivants.

Différence entre l'espèce chimique et l'espèce vivante.

Histoire des individus appartenant à une même espèce de corps vivants.

Histoire des espèces considérées relativement à leur classification.

Méthode naturelle en général et particulièrement en botanique et en zoologie.

Déduire, de la différence de l'espèce dans les corps vivants d'avec l'espèce chimique, l'impossibilité d'appliquer les règles de la méthode naturelle à la classification des espèces chimiques.

QUATRIÈME LIVRE.

Distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche de l'inconnu en allant du concret à l'abstrait et revenant de l'abstrait au concret.

CINQUIÈME LIVRE.

Notions qui au premier aspect peuvent paraître indépendantes de la chimie.

Elles concernent :

L'homme individu ;

L'homme vivant en société ;

L'homme doué d'intelligence ;

Des signes de la pensée ;

De grands phénomènes du monde visible.

PREMIER LIVRE.

NOTIONS

DE

PHILOSOPHIE GÉNÉRALE.

NOTIONS

DE

PHILOSOPHIE GÉNÉRALE.

CHAPITRE PREMIER.

DÉFINITION DES MOTS **MATIÈRE**, **CORPS**, **PROPRIÉTÉS**, **FAIT**.

---

8. On définit la matière une *étendue limitée et impénétrable*, de sorte que deux matières, quelle que soit la petitesse de leur volume, ne peuvent, dans le même temps, occuper un même lieu de l'espace.

Les mots *matière* et *corps* sont synonymes ; cependant ce dernier est surtout d'usage lorsqu'on fait allusion, explicitement ou implicitement, à la diversité des matières que nous distinguons les unes des autres.

9. Comment distinguons-nous les corps? C'est :

1° Par la manière dont ils agissent sur les organes de nos sens : le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe et la vue ;

2° Par la manière dont ils peuvent agir, non plus sur les sens extérieurs, mais sur les organes, les tissus, les liquides de l'intérieur de notre propre corps, comme aliments, médicaments, poisons et venins ;

3° Par la manière dont ils agissent les uns sur les autres,

a) Soit par impulsion, lorsqu'un corps communique par le choc le mouvement qui l'anime à un corps en repos ;

b) Soit par une cause appelée physique, comme l'aimant attirant le fer ;

c) Soit à la manière de l'eau qui dissout le sucre, le sel, ou de l'air qui fait brûler le charbon, le bois, etc.

Ces *facultés* en vertu desquelles les corps agissent sur les organes extérieurs de nos sens, le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe et la vue, sur nos organes intérieurs et enfin sur eux-mêmes à distance de notre propre corps, sont appelées leurs *propriétés*.

10. Ne connaissant les corps que par leurs propriétés, nous ne pouvons les définir que par elles.

Il en est de même d'une chose, d'un objet, d'un être. Nous ne les connaissons que par des propriétés,

des qualités et des rapports de propriétés ou de qualités.

Ces connaissances étant parfaitement positives, quand elles sont définies d'une manière précise, elles ont le caractère d'autant de *vérités*, de ce que nous nommons des *faits;* car un fait exprime pour tout le monde une *vérité*, par exemple : *ce qui est, ce qui a été, ce qui sera.*

Mais qu'est-ce qu'une *propriété* relativement à un corps, à une chose, à un objet, à un être? C'est une *abstraction;* parce qu'elle coexiste toujours avec d'autres propriétés dans ce corps, dans cette chose, dans cet objet, dans cet être, et que, pour la bien connaître, il faut l'isoler en la considérant par un acte de l'esprit à l'exclusion des autres, et qu'ainsi isolée elle est devenue une *abstraction.* En ce sens, on dira avec assurance que nous ne connaissons que par des *abstractions* ce qui est *concret*, comme un *corps*, une *chose*, un *objet*, un *être*.

11. En résumé nous ne connaissons donc la *matière*, les *corps*, que par des *propriétés.*

Ces propriétés sont des *faits*,

Et *chaque propriété* étant une partie d'un ensemble de propriétés possédées par la *matière* ou le *corps*, une *propriété* est un *fait*, et un *fait précis* est une *abstraction précise bien définie.*

12. Le mot *abstraction*, comme beaucoup de mots, peut signifier l'*acte d'abstraire* et le *résultat de l'acte*, c'est-à-dire qu'il s'applique à une *cause* et à un *effet*.

On l'applique à ce qui est minéral, à des corps organisés, morts ou vivants.

Tous les mots exprimant une idée générale sont des *abstractions* ou des *noms abstraits*.

L'abstraction exprimée, concernant une idée simple, a la plus grande précision, parce que le sens en étant invariable ne peut donner lieu qu'à une seule interprétation.

C'est la raison pour laquelle les signes mathématiques, y compris les chiffres, sont les faits les plus précis qu'on puisse citer à cause de l'invariabilité de leur sens.

13. La grammaire et la science sont parfaitement d'accord pour montrer comment on passe du *concret* ou du *substantif* à l'*abstrait* ou à la *propriété abstraite* que je qualifie de *fait*.

TERME ou MOT.

a) *Au point de vue de la grammaire.*

Concret.			Abstrait.
SUBSTANTIF.	ADJECTIF.		NOM ABSTRAIT.
—	—		—
Chose.	Long.	donne les propriétés qui deviennent des substantifs.	Longueur.
Objct.	Pesant.		Pesanteur.
Corps (1).	Etc.		Etc.

b) *Au point de vue de la science.*

Concret.		Abstrait.
SUBSTANTIF.	ADJECTIF.	PROPRIÉTÉ ABSTRAITE. FAIT PRÉCIS.
—	—	—
Chose.	Long.	Longueur mesurée.
Objet.	Pesant.	Pesanteur déterminée rigoureusement.
Corps.		
Être (2).	Vivant.	Vie. { Abstraction complexe, comprenant tous les faits simples composant la vie, ou du ressort de son étude approfondie.

(1) *Chose*, ce qui est; se dit indifféremment de tout.

Chose, { objet, réalité, fait } opposé au mot *nom*.

Nom sert à qualifier { une personne. une chose. }

(2) *Être*, ce qui est; chaîne des êtres.

2

14. La définition du mot *fait* acquiert une nouvelle importance si l'on prend en considération les opérations de l'esprit qu'on appelle *analyse* et *synthèse*.

On voit d'abord l'*analyse,* conduite par la faculté d'abstraire les propriétés, les qualités des *corps*, des *choses*, des *êtres*, donner les *faits*, éléments des connaissances humaines; on voit ensuite la *synthèse* réunissant les *faits* que l'*analyse* a séparés d'un *même corps*, d'une *même chose*, d'un *même être*, représenter *ce corps, cette chose, cet être,* par un *nom* que la grammaire appelle un *substantif*, et que la science appelle un *corps*, une *chose*, un *être*, dont la nature

---

Objet, tout ce qui se présente { à la vue des yeux. / à la vue de l'esprit.

Substantif, tout être, toute chose, objet de notre pensée.

C'est un résultat bien intéressant en faveur de mes idées :

1° Que les *propriétés de l'ordre physique*, comme la longueur, la pesanteur, deviennent des *substantifs abstraits*;

Ainsi :

2° Que les *qualités* morales, vertu, crime, amour, amitié, haine;

3° Que les *états de l'âme*, joie, tristesse, ennui;

4° Que les *états de l'esprit*, savoir, ignorance;

5° Que les modes d'existence : veille, sommeil;

6° Que les modes d'agir : bâillement, marche.

est définie quand les propriétés l'ont été préalablement par l'analyse.

Un *nom substantif* est donc un signe qui représente implicitement *toutes les propriétés*, *toutes les qualités* qui sont inhérentes *au corps*, à *la chose*, à *l'être* auquel ce nom est attaché.

On voit encore qu'en unissant par la synthèse quelques *abstractions* ou *faits*, avec l'intention d'établir un rapport, une *vérité synthétique*, le produit ne sera vrai qu'à la condition de l'*exactitude des faits réunis*. Il n'y a donc pas de synthèse incontestable où les faits réunis manquent de précision dans leurs définitions respectives.

CHAPITRE II.

DÉFINITION DE LA MÉTHODE *A POSTERIORI* EXPÉRIMENTALE.

---

15. Dans l'état actuel de nos connaissances on admet trois catégories de sciences :

1° Des sciences de raisonnement, telles que les mathématiques pures ;

2° Des sciences d'observation et de raisonnement, telle que l'histoire naturelle, comprenant la botanique et la zoologie ;

3° Des sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience, telles que la physique et la chimie.

16. Ce n'est pas ici le lieu de se livrer à un examen critique et approfondi de cette distinction des sciences en trois catégories ; cependant je partage l'opinion d'Ampère qui a placé les mathématiques

dans la classe des sciences cosmologiques, parce qu'il reconnaît que le point de départ des mathématiques se trouve dans l'observation de certains faits du monde extérieur, et qu'en conséquence elles sont réellement sciences d'observation et de raisonnement. Mais cette observation de certains faits du monde extérieur n'étant plus nécessaire à celui qui veut étudier les mathématiques, on ne la prend point en considération, comme on le fait dans les sciences de la seconde catégorie, l'histoire naturelle, qui n'existerait pas sans l'observation incessante des plantes et des animaux. Mais je vais plus loin : l'histoire naturelle doit devenir quelque jour une science d'observation, de raisonnement et d'expérience; car plusieurs des questions qu'elle élève ne peuvent être traitées qu'avec le concours de l'expérience.

En définitive, la géologie, la botanique, la zoologie, l'anatomie et la physiologie, que je range avec la chimie et la physique dans le groupe des *sciences naturelles pures*, comme celles-ci deviendront expérimentales à mesure de leurs progrès. Enfin, je qualifierai le groupe des *mathématiques pures* de sciences d'observation et de raisonnement, conformément à l'opinion d'Ampère, et à celle surtout du célèbre M. Hermite.

17. Au reste, pour dire toute ma pensée, les classifications sont en général plutôt le résultat de la faiblesse de l'esprit humain que la preuve de son élévation. C'est à cause de cette faiblesse qu'elles sont nécessaires, indispensables; mais en reconnaissant cette nécessité, il faut éviter deux abus contraires dont elles peuvent être l'objet; le premier est la volonté de maintenir telle classification après qu'on a eu démontré qu'elle a cessé d'être l'expression de la vérité; le second est la fréquente modification qu'on y apporte par des motifs qu'une critique éclairée ne peut justifier.

18. En faisant de l'*expérience* une condition du progrès des sciences, qualifiée aujourd'hui d'*observation* et de *raisonnement*, on en verra le motif dans la manière dont je vais définir la *méthode expérimentale*.

Cette définition repose sur trois choses :

1° L'observation d'un phénomène;

2° Le raisonnement, dont le but est de découvrir la cause immédiate du phénomène;

3° L'expérience, pour contrôler la conclusion du raisonnement.

19. Un phénomène frappe vos sens; vous l'observez avec l'intention d'en découvrir la cause; et pour

cela, vous en *supposez une* dont vous cherchez la vérification en instituant une *expérience*. Si l'hypothèse n'est pas fondée, vous en faites une nouvelle que vous soumettez à une nouvelle expérience et cela jusqu'à ce que le but soit atteint, si toutefois l'état de la science le permet.

Je réduis ici la chose à la plus simple expression en ne parlant que d'un seul phénomène, et je passe sous silence la science d'instituer les expériences et l'art de les exécuter avec précision; car une expérience, ou plutôt des expériences, ne vérifient une hypothèse qu'autant qu'on les a soumises elles-mêmes à une série de contre-épreuves expérimentales propres à en montrer l'exactitude.

Le raisonnement suggéré par l'observation des phénomènes conduit donc à instituer des expériences d'après lesquelles on reconnaît les causes d'où ils dépendent, et ce raisonnement constitue la *méthode* que j'appelle *expérimentale,* parce qu'en définitive l'*expérience* est le contrôle, le *criterium* de l'exactitude du raisonnement dans la recherche des causes ou de la vérité.

20. J'ai toujours cité, à l'appui de cette manière d'envisager la *méthode expérimentale*, les recherches relatives à la découverte de la pesanteur de l'air, par Galilée, Toricelli et Pascal, parce qu'elles

démontrent clairement la différence existant entre la *méthode* A POSTERIORI, définie rigoureusement, comme je l'ai fait, et la *méthode* A PRIORI, qui a dominé l'antiquité et le moyen âge dans toutes les questions du domaine de la physique et de la chimie.

a) La *méthode* A PRIORI explique les phénomènes par des principes, sans s'inquiéter de savoir si l'exactitude en est démontrée.

Par exemple, une pompe, une seringue, est-elle plongée dans l'eau, et le piston soulevé, l'espace compris entre le liquide et lui s'accroît, et l'eau le remplit!

Comment les anciens expliquaient-ils ce phénomène, ce fait?

Par ce principe que *la nature a horreur du vide.*

Quelle preuve en donnaient-ils? Aucune.

Eh bien! voilà comment procédait la *méthode* A PRIORI dans l'explication des phénomènes du monde extérieur.

b) Voici comment a procédé la méthode *a posteriori*, que je qualifie d'*expérimentale.*

L'histoire raconte que des fontainiers de Florence ayant voulu élever l'eau au moyen d'une pompe aspirante à plus de 32 pieds de hauteur, ils furent trompés dans leur attente.

Galilée, consulté sur ce fait, répondit, probable-

ment ironiquement, que sans doute la nature n'avait horreur du vide que jusqu'à 32 pieds.

Toricelli, disciple de Galilée, étudia la question proposée à son maître; et cette étude le conduisit, en 1643, à la découverte du baromètre.

Après avoir rempli de mercure un tube de verre fermé à un bout, de plus de 28 pouces de hauteur, il le renversa dans un réservoir de ce métal, sans que rien ne s'en échappât. Si le mercure remplissait complétement le tube convenablement incliné, lorsqu'il était redressé verticalement, le mercure, après avoir oscillé, s'arrêtait de manière à présenter une colonne élevée de 28 pouces au-dessus du niveau du mercure du réservoir, et à partir du sommet de la colonne métallique jusqu'au sommet intérieur du tube, l'espace était *vide*.

Toricelli en conclut que l'air est pesant, et qu'en pressant sur la surface du bain, il tenait dans le tube une colonne de 28 pouces en équilibre, colonne qui était la mesure de la pression atmosphérique.

Si cette explication était vraie, un baromètre d'une colonne d'eau de 32 pieds, ou de 384 pouces, devait, toutes choses égales d'ailleurs, peser autant qu'une colonne de mercure de 28 pouces.

En effet, la proportion suivante :

$$28 : 384 :: 1 : 13{,}7$$

montrant que la hauteur de la colonne d'eau est 13,7 plus grande que la colonne de mercure, l'eau doit peser, à volume égal, 13,7 fois moins que le mercure; c'est aussi ce qui a lieu, la densité de l'eau étant prise comme unité, celle du mercure est 13,7.

c) Quoique Pascal connût les résultats précédents, il voulut avoir une certitude de plus pour rejeter absolument le *principe de l'horreur du vide qu'on attribuait à la nature*, en conséquence il écrivit, le 15 de novembre 1647, à son beau-frère Perrier de s'assurer si un baromètre placé au pied du Puy-de-Dôme ne présenterait pas une colonne de mercure plus haute qu'un baromètre placé au sommet de la montagne.

L'expérience faite le 19 de septembre 1648 donna le résultat suivant :

Le baromètre inférieur indiquait une colonne de.	26 pouces	3 lignes $\frac{1}{2}$
Le baromètre supérieur. . . .	23	2
Différence. . . .	3 pouces	1 ligne $\frac{1}{2}$

La conjecture de Pascal que si l'élévation de la colonne de mercure du baromètre était réellement due à la pression de l'air, et non à *l'horreur du vide* attribuée à la nature, cette élévation devait varier

avec la hauteur de la colonne d'air atmosphérique, se trouva donc parfaitement exacte.

Je ne connais pas d'exemple plus remarquable à citer que celui-là, pour montrer la différence de la *méthode* A PRIORI d'avec la *méthode* A POSTERIORI définie comme je le fais par l'épithète d'*expérimentale* (1).

---

(1) Voir *Journal des Savants*, années { 1845, p. 331-337. 1849, p. 395-722. 1850, p. 72.

De la Baguette divinatoire, du Pendule explorateur et des Tables tournantes.

Lettres de M. Chevreul à M. Villemain, p. 25.

CHAPITRE III.

AUCUNE SCIENCE EXPÉRIMENTALE N'EST EXEMPTE D'HYPOTHÈSE.

---

21. Il n'existe pas de science qualifiée d'expérimentale qui se compose uniquement de propositions démontrées; toutes se trouvent dans la nécessité de recourir à des hypothèses qui ne sont que des probabilités, propres à lier entre elles les propositions dont l'exactitude est susceptible d'être démontrée conformément aux règles de la méthode expérimentale telle que je viens de la définir (ch. II).

C'est cette nécessité qui a conduit à imaginer les agents qu'on a nommés *fluides impondérables,* à savoir, la lumière, le calorique, le fluide électrique et le fluide magnétique, pour représenter la cause des phénomènes de lumière, de chaleur, d'électricité et de magnétisme.

L'hypothèse du calorique perd tous les jours de sa probabilité dans l'esprit des physiciens; et aujourd'hui il n'en est pas un qui admette l'existence d'un fluide impondérable essentiellement lumineux, comme le pensait Newton. On attribue généralement les phénomènes lumineux aux mouvements vibratoires d'un éther répandu dans l'espace, de même qu'on admet que le phénomène du son résulte des mouvements vibratoires de l'air. Nous disons qu'un corps est lumineux quand ce corps met l'éther qui se trouve entre lui et nos yeux en vibration, de même que nous disons qu'un corps est sonore quand il met en vibrations d'une certaine vitesse l'air compris entre lui et nos oreilles; la lumière, comme le son, envisagée de cette manière, est un *phénomène dynamique.*

22. Beaucoup de gens du monde ont donc une idée exagérée de l'exactitude de la chimie et de la physique, lorsque, les envisageant à l'instar des sciences mathématiques pures, ils les considèrent comme uniquement formées de propositions démontrées, et on peut ajouter à ce que je viens de dire que, au début même de l'étude de ces sciences, en parlant de la *matière,* indépendamment des nombreuses modifications qu'elle présente dans les différents corps que les organes de nos sens nous

rendent sensibles, on part d'une hypothèse, quand on la considère comme formée de parties discontinues appelées *corpuscules, molécules, atomes,* d'une ténuité si grande qu'elles sont individuellement invisibles, et d'un diamètre bien plus petit que la distance qui les sépare les unes des autres, quoiqu'on reconnaisse cependant que cette distance échappe par sa petitesse à nos moyens les plus précis de mesurer l'étendue; mais il y a nécessité, pour l'enchaînement des propositions, la clarté des idées, et pour intéresser celui qui veut étudier la science, de recourir à une hypothèse, qui ne peut compromettre la vérité, lorsqu'on la donne pour ce qu'elle est et qu'on la distingue ainsi des propositions que l'on croit vraies parce qu'on a la conviction de les démontrer telles à l'aide de raisonnements déduits de l'observation de faits contrôlés par l'expérience (ch. II).

DEUXIÈME LIVRE.

NOTIONS CHIMIQUES.

NOTIONS CHIMIQUES.

CHAPITRE PREMIER.

APERÇU DE L'ÉTENDUE DU DOMAINE DE LA CHIMIE.

23. Tout changement qui se manifeste à nos sens dans l'état d'équilibre des molécules, des atomes que nous supposons constituer la matière (22), ressortit à la chimie, soit que le changement se borne à une simple modification de l'état d'agrégation des molécules d'un même corps, soit qu'il amène l'union de molécules de corps divers, soit enfin qu'il y ait séparation de molécules différentes, antérieurement réunies par la combinaison chimique.

24. Les phénomènes du ressort de la chimie sont

ou *passagers* ou *permanents*. Les premiers se manifestent avec l'action chimique et n'ont guère plus de durée que le temps nécessaire pour que les molécules soumises à l'action parviennent au nouvel état d'équilibre qui s'établit; les seconds, au contraire, apparaissent après l'action, et, comme ils résident dans les propriétés que les corps ont acquises par suite du nouvel état d'équilibre où se trouvent actuellement leurs molécules, ils ont la persistance de cet état même.

Dès les premiers âges des sociétés humaines, l'homme a profité des phénomènes passagers et des phénomènes permanents de l'action chimique : les phénomènes passagers, résultats de la combustion, lui donnèrent la chaleur et la lumière; les phénomènes permanents lui donnèrent les liqueurs vineuses, quand des sucs sucrés furent soumis à la fermentation alcoolique, et le pain levé, quand fut soumise à la cuisson la pâte de farine fermentée convenablement.

a) Les *phénomènes passagers* sont un changement de température, une émission de lumière, une manifestation d'électricité, une détonation, une solidification, une liquéfaction, une vaporisation, etc., etc.

Pour être moins variés que les phénomènes permanents, ils n'en méritent pas moins de fixer l'attention; car, en se bornant à les envisager au point de vue de l'application, on voit qu'en eux réside la

source du feu, qui comprend la chaleur et la lumière, sans lequel il n'y a pas de progrès possible dans les sociétés humaines; celle de la lumière qui nous éclaire lorsque le soleil a cessé de briller sur l'horizon ou que nous nous trouvons dans des lieux impénétrables à ses rayons; enfin c'est par des phénomènes passagers que la poudre à canon est puissante et qu'elle a tant agi sur la civilisation en changeant l'art de la guerre.

b) Les *phénomènes permanents,* résultats des actions chimiques, sont si nombreux et si variés que, pour en donner une idée exacte par des exemples, on a l'embarras du choix des citations, car il n'est aucune propriété imaginable de la matière qui ne puisse s'y rapporter. Tantôt deux corps insipides, comme le sont l'oxygène et le soufre, produisent, en se combinant en diverses proportions, jusqu'à cinq acides absolument distincts, parmi lesquels nous citerons le sulfurique et le sulfureux; le premier est solide, caustique et volatil; le second se présente sous la forme d'un gaz doué d'une odeur suffocante et d'une saveur aigre sans causticité. Tantôt deux caustiques violents, comme le sont l'acide sulfurique et la potasse, perdent par leur action mutuelle la causticité et les propriétés qui caractérisent l'acidité et l'alcalinité. Une autre fois nous voyons le mercure, chauffé convenablement avec l'air, perdre sa mobi-

lité et son état métallique par son union avec le gaz oxygène ; il se transforme alors en une poudre rouge cristalline bien différente des deux éléments qui la constituent.

Pour dernier exemple, citons les principes immédiats des plantes et des animaux, en qui réside la prodigieuse variété d'odeurs et de couleurs que l'homme le moins attentif remarque dans la matière vivante; la prodigieuse variété des propriétés, en vertu desquelles les uns ont la saveur douce du sucre, l'insipidité de l'amidon, la saveur aigre de l'acide acétique; les autres l'amertume de l'aloès, la propriété fébrifuge de la quinine, l'action délétère de la strychnine ou de l'acide prussique (cyanhydrique), etc., etc. Si la variété de ces propriétés étonne l'imagination, que doit-on penser lorsque l'analyse chimique nous apprend que la plupart de ces principes sont formés de trois ou quatre éléments au plus, l'oxygène, l'azote, le carbone et l'hydrogène !

25. Au domaine de la chimie il faut réunir cette foule d'arts dont le but est de modifier, d'une manière utile à la société, les propriétés les plus intimes des corps en agissant sur leurs molécules, parce que la science seule est capable d'en diriger la pratique par des règles certaines. Ainsi, les moyens de préparer les corps simples parmi lesquels se trouvent les

métaux, objets de la métallurgie; les moyens de préparer les acides, les alcalis et les sels; les procédés du potier de terre, du verrier, du fabricant d'émaux; l'extraction du sucre, des résines, des huiles fixes et des huiles volatiles, de l'indigo, etc.; les arts de faire le pain, les vins, les vinaigres, les fromages; l'extraction, par la distillation, de l'alcool des liqueurs spiritueuses; la préparation des vernis, des encres, des peintures; les moyens de conserver les aliments; la préparation des médicaments; l'art du tanneur et du hongroyeur, et enfin les procédés si nombreux et si variés de l'art de teindre, reçoivent de la chimie la forme scientifique, hors de laquelle il n'existe qu'une pratique aveugle. Au premier aspect on pourrait croire certains arts étrangers à cette science, parce que les produits qu'ils confectionnent sont de simples mélanges et non des combinaisons chimiques; cependant ils peuvent s'y rattacher, si ces produits tirent leur utilité d'actions moléculaires auxquelles ils donnent lieu : tels sont, par exemple, les arts de fabriquer la poudre à canon et les matières propres aux feux d'artifice; car ces préparations, lorsqu'elles brûlent rapidement dans une arme ou successivement dans une fusée, ne remplissent leur destination qu'au moyen de phénomènes passagers essentiellement du ressort de la chimie.

26. Enfin, comme la matière enlevée au monde extérieur par les corps vivants qui s'en nourrissent, éprouve, dans leurs organes, des changements moléculaires plus ou moins grands, la chimie doit nécessairement intervenir quand il s'agit d'étudier les phénomènes physiologiques sensibles à nos sens, en même temps que ces changements s'accomplissent.

La chimie est donc bien vaste, soit qu'on l'envisage au point de vue de la *science pure,* soit qu'on l'envisage au point de vue de *ses applications aux arts*. et *à l'économie des êtres organisés*.

CHAPITRE II.

CONNAISSANCES ESSENTIELLES A LA CHIMIE PURE.

27. L'exposé précédent suffit pour justifier la qualification de *vaste* que nous avons donnée au domaine de la chimie. Si maintenant nous considérons les connaissances qui en constituent le fond principal, relativement à leur diversité, nous verrons combien elles diffèrent les unes des autres, et comment il en est qui se lient à des sciences fort différentes de la chimie par la manière dont chacune d'elles peut envisager le monde extérieur. Ces considérations auront le double avantage d'établir les rapports de la chimie avec ces branches des connaissances humaines et les différences qui l'en distinguent en en faisant une science absolument spéciale.

Je fais six classes des connaissances essentielles à la chimie pure.

PREMIÈRE CLASSE.

Connaissances relatives aux phénomènes passagers de l'action chimique, lorsqu'il y a production de chaleur, de lumière, d'électricité et de magnétisme.

DEUXIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux circonstances dans lesquelles s'accomplissent les actions chimiques lorsque celles-ci donnent lieu à une combinaison (synthèse), à une décomposition (analyse), et à la fois à une combinaison et à une décomposition (synthèse et analyse).

TROISIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux proportions suivant lesquelles les combinaisons s'effectuent en les rapportant au poids ou au volume des corps qui y prennent part. Distinction des combinaisons définies et des combinaisons indéfinies.

QUATRIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux formes cristallines sous lesquelles apparaissent la plupart des corps à l'état de pureté

CINQUIÈME CLASSE.

Connaissances relatives à toutes les propriétés qu'il est possible de reconnaître à chaque espèce de matière qui devient par là une sorte d'individu correspondant à un individu

organisé qui représenterait l'espèce végétale ou l'espèce animale à laquelle il appartient.

SIXIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux causes des actions chimiques. Mécanique chimique.

PREMIÈRE CLASSE.

Connaissances relatives aux phénomènes passagers de l'action chimique, lorsqu'il y a production de chaleur, de lumière, d'électricité et de magnétisme.

28. J'ai parlé du développement de la chaleur, de la lumière, de l'électricité et du magnétisme, comme phénomènes passagers de l'action chimique, soit que des corps simples ou complexes se combinent, soit que les principes des corps combinés se séparent.

Je dois insister sur l'importance de ces faits en distinguant des forces physiques comme la chaleur, la lumière, l'électricité et le magnétisme, et une force chimique, l'attraction moléculaire comprenant la force de cohésion et la force d'affinité, suivant qu'elle réunit des atomes homogènes en agré-

gat, ou des atomes hétérogènes en combinaison ou composé chimique.

29. Les actions chimiques ne développent pas seulement la chaleur et la lumière, forces physiques, dont l'homme profite depuis l'origine de la civilisation, mais encore l'électricité, force physique, avec laquelle nous développons aussi la chaleur et la lumière en même temps que, sous une autre forme, elle satisfait à des besoins devenus impérieux malgré leur récente origine, comme la rapidité de la communication de la pensée par le télégraphe électrique.

Ajoutons au parti que nous tirons des forces physiques, chaleur, lumière, électricité et magnétisme, que c'est en les dirigeant que la chimie agit sur l'*attraction moléculaire*, force chimique qui, sans l'opposition des forces physiques, réduirait toute la matière à l'état inerte, soit que, réunissant les atomes de même nature, elle constituât de simples agrégats en agissant comme *force de cohésion*, soit que, réunissant des atomes de diverse nature, elle constituât les composés les plus stables en agissant comme *force d'affinité*.

DEUXIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux circonstances dans lesquelles s'accomplissent les actions chimiques, lorsqu'elles donnent lieu à une combinaison (synthèse), *à une décomposition* (analyse), *et à la fois à une combinaison et à une décomposition* (synthèse et analyse).

30. Si les forces que nous nommons physiques n'existaient pas pour rompre l'union des atomes opérée par la force d'attraction moléculaire, sous forme d'agrégation ou de combinaison, le monde matériel serait le *chaos*. Mais, grâce à la constitution des choses, les forces physiques existent pour contrebalancer l'effet absolu des forces attractives de cohésion et d'affinité; grâce à la variation incessante de leurs intensités respectives, le mouvement incessant existe dans les atomes des agrégats et des composés comme il existe dans les masses planétaires, et de cette variation incessante résulte un nombre indéfini d'états d'équilibre divers en vertu desquels le globe que nous habitons nous montre ces spectacles si variés dont la partie minérale est aussi bien le théâtre que les êtres vivants qui peuplent les eaux, l'atmosphère et la surface de la terre.

31. Nous sommes ainsi conduits à rechercher

les circonstances de température, de lumière, d'électricité, de pression atmosphérique, etc., dans lesquelles s'accomplissent les actions chimiques.

Cette étude nous fait distinguer trois résultats de ces actions.

PREMIER RÉSULTAT.

Des corps s'unissent de manière à constituer un corps complexe ou composé, une combinaison chimique, dont toute la masse est homogène, quels que soient les moyens mécaniques employés pour la réduire en plusieurs sortes de matières, quelle que soit la puissance des instruments d'optique dont on se sert pour y apercevoir des différences d'aspects.

En outre, le corps complexe montre constamment des différences de propriété, lorsqu'on le compare avec les corps qui se sont unis.

Il y a donc une extrême différence, d'une part, entre ce corps complexe, comparé aux corps qui se sont unis chimiquement pour le constituer, et, d'une autre part, entre les corps d'un simple mélange de sable et de fer, par exemple, que l'on réduit à du sable et à du fer :

1° Par la lévigation, c'est-à-dire en l'agitant dans l'eau et versant rapidement ce liquide tenant le sable en suspension, lorsque le fer sera précipité au fond du vase ;

2° Au moyen d'un barreau aimanté qui s'attache au fer à l'exclusion du sable.

Enfin, ajoutons que l'œil pourrait distinguer les deux corps mélangés, lors même qu'ils seraient excessivement divisés, si alors on recourait au microscope.

Toutes les opérations chimiques dans lesquelles il y a combinaison sont rapportées au mot général de *synthèse*.

DEUXIÈME RÉSULTAT.

Des corps complexes se simplifient; ils sont réduits à leurs principes immédiats si les corps séparés sont complexes; à leurs éléments si les corps séparés sont simples.

Ces décompositions peuvent être opérées par des forces physiques, telles que la chaleur, la lumière, l'électricité.

Toutes ces décompositions rentrent dans ce qu'on appelle l'*analyse*.

TROISIÈME RÉSULTAT.

Des corps complexes se simplifient, mais en même temps un ou plusieurs des corps constituants contractent une combinaison, de sorte qu'il y a à la fois *analyse* et *synthèse*.

Ce cas est excessivement fréquent, et c'est le moment de parler de l'*affinité élective*.

32. Les corps les plus disposés à s'unir à un même corps n'ont pas pour celui-ci une affinité égale, de sorte que telle combinaison de ce corps sera décomposée par un autre corps en vertu d'une supériorité d'affinité appelée *élective*, parce qu'il semble que le corps nouvellement entré en combinaison est choisi, ou préféré à celui qui est expulsé.

Chauffons par exemple un mélange à égales parties de sulfure de mercure et de limaille de fer pure dans une cornue munie d'un récipient à long col, et nous verrons de la vapeur mercurielle se condenser en liquide dans le récipient, tandis que le fer fixera le soufre. Le soufre semble donc s'unir au fer de préférence au mercure, ce qu'on exprime en disant que, relativement à ce dernier métal, il y a affinité élective du soufre pour le fer.

Chauffons dans une cornue de verre munie d'un ballon 100 parties d'azotate de potasse avec 97 parties d'acide sulfurique hydraté d'une densité de 1,83, nous recueillerons dans le ballon de l'acide azotique hydraté, tandis qu'il restera du bisulfate de potasse dans la cornue. Alors on dira que l'acide sulfurique est préféré par la potasse à l'acide azotique en raison de cette affinité qualifiée d'élective.

33. S'il est vrai qu'on désunit les principes d'un grand nombre de composés par les forces physiques,

telles que la chaleur, la lumière, l'électricité, employées exclusivement, il est encore vrai qu'on opère un grand nombre de décompositions par voie de l'*affinité élective;* et l'on peut dire avec raison que c'est par elle qu'on fait des analyses, lorsque ses décompositions ne sont pas opérées exclusivement par les forces physiques.

Mais en professant cette opinion, j'insiste sur ce que je n'admets pas l'*affinité élective* comme *absolue,* ou, en d'autres termes, je me garde de dire que l'*affinité élective* sera constante pour un corps, quelles que soient les circonstances où ce corps agira relativement à d'autres corps; c'est l'opinion contraire que je professe; changez les circonstances de température, de lumière, d'électricité, de pression, de proportions des corps en présence, et les résultats pourront être inverses.

34. Après ces exemples d'actions moléculaires variées rapportées à l'*analyse* et à la *synthèse,* il ne pourra paraître étonnant que plusieurs savants aient défini *la chimie: la science de l'analyse et de la synthèse;* mais évidemment on ne peut définir une science par les moyens dont elle se sert, par les opérations auxquelles elle a recours, aussi la définirai-je : *la science qui ramène la matière à des types définis chacun par l'ensemble de ses propriétés physiques, chimiques et organolep-*

tiques, types que l'on appelle espèces chimiques (54, 55, 56). La preuve au reste du vice de la première définition, c'est que l'analyse et la synthèse se retrouvent dans toutes les connaissances humaines. Cette remarque faite, il importe d'insister sur ce qu'aucune science autre que la chimie ne montre aussi clairement qu'elle les conditions nécessaires à l'exactitude des faits à la recherche desquels on a eu recours à l'analyse et à la synthèse, par la raison que les *résultats de l'analyse chimique, comme les produits de la synthèse chimique,* sont des corps sensibles à nos sens et définis parfaitement par leurs propriétés; en un mot, ce sont des *choses concrètes*. Dès lors tous les chimistes s'accordent pour se représenter de la même manière les corps séparés par l'analyse et les corps unis par la synthèse, et de plus pour contrôler l'analyse par la synthèse et la synthèse par l'analyse. Cet accord est la conséquence de ce que les corps que l'analyse sépare ou que la synthèse unit, sont chacun désignés par un nom qui donne une même idée à tous les chimistes qui l'entendent prononcer. Or il s'en faut beaucoup que, dans les sciences complexes, les éléments mis en œuvre par l'analyse et la synthèse propres à ces sciences, éveillent les mêmes idées chez les savants livrés à l'étude de ces sciences.

TROISIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux proportions suivant lesquelles les combinaisons s'effectuent en les rapportant au poids ou au volume des corps qui y prennent part. — Distinction des combinaisons définies et des combinaisons indéfinies.

35. On distingue deux classes de combinaisons relativement aux proportions suivant lesquelles les corps s'unissent, les *combinaisons définies* et les *combinaisons indéfinies.*

A. *Combinaisons définies.*

36. On dit les combinaisons définies, lorsque les corps se combinent en certaines proportions qui sont évidemment assujetties à des nombres réglés par une loi. Prenons d'abord pour exemple des corps gazeux.

Quand on tentera d'unir du gaz oxygène avec du gaz hydrogène, soit en les chauffant, soit en les soumettant à l'étincelle électrique, etc., si la proportion respective des gaz permet l'union, celle-ci se fera toujours entre 1 volume d'oxygène et 2 volumes d'hydrogène; en outre, si on prend de l'eau liquide et qu'on la mette en présence de l'oxygène naissant,

on produira l'eau oxygénée, qui est représentée en volume par 2 d'oxygène et 2 d'hydrogène.

Voilà deux exemples de combinaisons définies ; mais ce qui ajoute beaucoup à l'intérêt du sujet, c'est que s'il existe une contraction de volume dans les gaz qui se combinent, la contraction suit un rapport simple avec le volume de l'un d'eux. Ainsi 1 volume de gaz oxygène et 2 volumes de gaz hydrogène donnent 2 volumes de vapeur d'eau.

Ajoutons les exemples suivants :

1	volume	d'azote et	3	vol. d'hydrogène	=	2	vol. de gaz ammoniac.
1	—	d'azote et	$2\frac{1}{2}$	— d'oxygène	=		— d'acide azotique.
1	—	d'azote et	2	— d'oxygène	=	2	— d'acide hypoazotique.
1	—	d'azote et	$1\frac{1}{2}$	— d'oxygène	=		— d'acide azoteux.
1	—	d'azote et	1	— d'oxygène	=	2	— de deutoxyde d'azote.
1	—	d'azote et	$\frac{1}{2}$	— d'oxygène	=	1	— de protoxyde d'azote.

On doit donc dire avec Gay-Lussac :

En telles proportions que les corps gazeux s'unissent, ils produisent des composés dont les volumes des éléments sont des multiples les uns des autres; et s'il y a une contraction de volume, cette contraction a un rapport simple avec le volume de l'un des gaz.

Le nombre des gaz étant borné relativement à l'ensemble des corps simples ou complexes que nous connaissons, on ne peut énoncer *en volume* qu'un petit nombre de composés définis.

37. Heureusement qu'en énonçant *en poids* les

proportions d'après lesquelles tous les corps s'unissent, on est conduit à une loi très-simple qui régit les combinaisons définies.

Tous les corps doués de propriétés antagonistes prononcées, ou d'une affinité mutuelle un peu énergique, et même quelques-uns de ceux qui n'en ont qu'une faible, ne se combinent deux à deux qu'en un petit nombre de proportions, et ces proportions sont le produit d'une multiplication par $1\frac{1}{2}$, *2, 3, 4, etc., de la plus petite quantité d'un des corps, la quantité de l'autre corps restant la même.*

Les recherches entreprises par Wenzel dans l'intention de connaître la composition des sels, les expériences de Proust sur les oxydes et les sulfures métalliques, si concluantes lorsqu'il s'agissait de montrer que ces corps sont tous de composition définie, ont, sans contredit, exercé la plus grande influence pour conduire à formuler cette loi à laquelle la chimie doit la rigueur mathématique qui se fait sentir dans la manière dont elle exprime les proportions auxquelles les combinaisons définies sont assujetties.

38. Cette rigueur mathématique apparaît également bien dans le mode dont elle énonce ces proportions par des *quantités pondérales* appelées soit *équivalents chimiques* ou simplement *équivalents,* soit *atomes.*

La seule différence entre les deux modes d'expri-

mer les *quantités pondérales* suivant lesquelles les corps se combinent, c'est que, dans le langage des équivalents, les *nombres* peuvent être *fractionnaires* ou de simples *fractions,* tandis que, dans le langage du système atomique, les nombres exprimant celui des atomes combinés sont toujours *entiers*. Mais, je le répète, les rapports des chiffres exprimant les *équivalents* aussi bien que les poids des *atomes* combinés sont les mêmes.

39. Comment la chimie est-elle parvenue à atteindre le but dont je parle?

C'est en prenant comme terme de comparaison le poids d'un certain corps pour y ramener les poids des autres corps capables de se combiner au poids ou aux multiples du poids du premier corps.

La plupart des chimistes ont choisi l'oxygène en convenant de prendre 100 parties pondérales pour son équivalent ou pour son atome.

Où trouve-t-on la différence entre les *équivalents* et les *atomes?*

C'est lorsqu'on a voulu ne pas confondre l'expression de la composition énoncée *en volume* des composés dont les principes sont susceptibles d'être réduits en gaz, avec l'expression de la composition des mêmes composés énoncés en *atomes*.

Par exemple, en prenant l'équivalent de l'oxygène égal à 100, on a dit 12,50 étant la plus petite quantité d'hydrogène susceptible de s'y unir, 12,50 sera l'équivalent de l'hydrogène.

Quand, au contraire, on a voulu confondre l'expression de la *composition énoncée en volume* avec l'expression, de la *composition énoncée en atomes*, on a dit 1 volume d'oxygène pesant 100, se combinant à 2 volumes d'hydrogène pesant 12,50, le poids de l'atome de l'oxigène sera égal à 100, et le poids de l'atome d'hydrogène sera égal à $\frac{12{,}50}{2}$, c'est-à-dire à 6,25.

40. J'ai dit que la plupart des chimistes ont pris l'oxygène pour point de départ des équivalents et des atomes, et ce choix se conçoit facilement, vu la grandeur du rôle de l'oxygène dans les actions chimiques, quant au nombre de celles-ci, quant à l'influence qu'elles reçoivent de sa présence dans leurs propriétés, et quant à la prépondérance de l'oxygène comme agent chimique dont l'action n'est pas bornée à la nature inorganique, puisqu'elle s'étend encore à la matière vivante, de manière qu'à sa présence dans l'atmosphère et dans les eaux est liée l'existence des plantes et des animaux.

Cependant on ne peut taire que Dalton ait préféré l'hydrogène à l'oxygène pour point de départ, parce que son équivalent ou son atome étant le moins pe-

sant de tous les équivalents ou atomes, il l'a pris comme égal à 1. Le docteur Prout, en adoptant l'opinion de Dalton, a prétendu en outre que les poids équivalents ou les atomes de tous les autres corps sont représentés par des multiples simples de l'unité, poids de l'équivalent ou de l'atome de l'hydrogène.

L'équivalent de l'hydrogène étant	1	et son volume 2
L'équivalent de l'oxygène est	8	et son volume 1
L'équivalent du carbone est	6	
L'équivalent de l'azote est	14	
L'équivalent du calcium est	20	
L'équivalent du soufre est	16	
L'équivalent de l'arsenic est	75	
L'équivalent du phosphore est	32	
L'équivalent du fer est	18	

41. Si l'on voulait confondre l'expression des compositions en volume avec celle des compositions en atomes, il faudrait alors que

L'atome de l'hydrogène étant	1
L'atome d'oxygène fût.	16
Etc.	

B. *Combinaisons indéfinies.*

42. Les combinaisons sont dites se faire en proportions indéfinies, lorsque prenant une certaine quantité d'un corps, on voit qu'un autre corps s'y unit depuis la plus petite quantité imaginable jusqu'à

une autre qui constitue la limite de la combinaison, limite qu'on appelle le terme de saturation.

Par exemple, prenez 100 grammes d'eau et 1 milligramme de sucre, celui-ci disparaît dans l'eau en s'y dissolvant, enfin l'eau ne cessera pas de dissoudre du sucre à froid jusqu'à ce que vous ayez atteint le terme de saturation.

Voilà l'exemple d'une combinaison indéfinie.

La température a la plus grande influence sur la solubilité. Le plus souvent, elle augmente la quantité d'un corps solide qui se dissout dans un liquide.

Ainsi, à partir de 100^d, on dit que l'eau dissout le sucre en toutes proportions.

43. Quoi qu'il en soit des nombreux cas où la solubilité des solides dans des liquides croît avec la température, on peut citer beaucoup de corps qui présentent le phénomène inverse.

Par exemple, l'hydrate de chaux, l'hydrate de magnésie et surtout le butirate de chaux, sont plus solubles à froid qu'à chaud.

44. Ce serait une erreur de penser que tout corps dissous dans un liquide s'y trouve nécessairement en proportion indéfinie, car dans beaucoup de cas où l'on a étudié avec précision les corps susceptibles de former des solutions, on a vu que le solide, avant

de se dissoudre s'unit en proportion définie avec une portion du liquide, de sorte qu'alors la solution présente un composé défini du solide et du liquide, lequel composé est dissous en proportion indéfinie dans la quantité de ce liquide en excès à la première.

Par exemple, l'eau de chaux présente un hydrate de chaux défini représenté par un atome d'eau et un atome de chaux dissous en proportion indéfinie dans l'eau.

AFFINITÉ CAPILLAIRE.

45. Je nomme ainsi l'affinité exercée par un corps à l'état solide assez volumineux pour que la forme en soit appréciable à nos sens, lorsque ce sont surtout les molécules de la surface des corps qui s'unissent avec un autre corps, de manière que le premier conserve sa forme solide et que la combinaison n'existe bien réellement que dans la couche ou dans les couches superficielles. Toutes les étoffes teintes sont dans ce cas, les peaux conservées par le tannage et pénétrées de tannin jusqu'au centre présentent un exemple d'affinité capillaire accomplie.

En plongeant en même temps dans de l'eau d'acide sulfo-indigotique un écheveau de laine ou de soie avec un écheveau de coton, après quelques minutes d'immersion, on voit, après avoir retiré et

lavé à grande eau les deux écheveaux, que celui de laine ou de soie est coloré, tandis que l'écheveau de coton l'est à peine; d'où la double remarque que la laine et la soie ont plus d'affinité que le coton pour l'acide sulfo-indigotique, et que celui-ci s'applique sur les étoffes en vertu de l'affinité capillaire.

46. L'affinité capillaire, dans le plus grand nombre des cas, surtout lorsqu'il s'agit de solides d'origine organique, tels que les étoffes, les peaux, les os, présentent des combinaisons indéfinies, et surtout encore lorsque le solide n'est pas saturé du corps qui s'y combine. Un cylindre de fer d'un certain diamètre, soumis au procédé de l'aciération par cémentation, présente un exemple d'affinité capillaire lorsque le carbone n'a pénétré que dans les couches superficielles.

47. Mais je ne conclus pas de ces cas qu'il ne puisse y avoir de combinaison définie produite par l'affinité capillaire; car je conçois très-bien que, quand un cylindre solide est exposé pendant un temps suffisant à l'affinité capillaire d'un corps capable d'en pénétrer l'intérieur, il se produise un composé défini des deux corps si, en même temps que l'affinité s'exerce, les molécules composées s'agrégent ensemble; une fois cette supposition

admise, on explique comment, la combinaison définie étant accomplie, le corps solide conservera sa forme première.

QUATRIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux formes cristallines sous lesquelles apparaissent la plupart des corps à l'état de pureté.

48. Une des propriétés les plus remarquables de la matière, incontestablement, est celle de se présenter sous la forme de *cristaux*, lorsque ses molécules liquéfiées ou vaporisées par la chaleur, ou encore dissoutes dans un liquide, passent lentement à l'état solide.

Les cristaux sont dits *symétriques* ou *dissymétriques*.

Les *cristaux symétriques* se distinguent :

En *cristaux simples*, lorsque toutes leurs faces sont semblables.

Exemples : Les six faces carrées du cube, les huit faces triangulaires de l'octaèdre régulier.

En *cristaux composés*, lorsqu'ils présentent des faces de figures différentes.

Exemples : Le cubo-octaèdre composé de six faces rectangulaires et de huit faces triangulaires équilatérales.

Les *cristaux dissymétriques* se distinguent :

En *cristaux hémitropes*, lorsqu'une moitié de cristal semblerait avoir fait une demi-révolution sur l'autre moitié.

Exemple : Le sous-carbonate de chaux hémitrope.

En *cristaux hémièdres*, lorsque des faces semblables n'ayant pas été modifiées d'une manière analogue, il paraîtrait que quelques faces manquant au cristal, la dissymétrie tiendrait à ce qu'il serait incomplet.

49. Le grand nombre de formes variées que les cristaux affectent porterait à croire qu'elles sont infinies, et qu'il serait impossible de les coordonner toutes en groupes susceptibles chacun d'être défini rigoureusement. Heureusement, cela n'est point.

Tous les cristaux rentrent dans *six formes génériques*, auxquelles toutes les autres se rattachent, quel que soit le nombre de leurs faces; on peut dire ces dernières *formes secondaires* relativement à chacune des six formes génériques. L'ensemble des formes secondaires qui se rapportent à une des six formes primitives est appelé *système de cette forme.*

50. Les six formes primitives ou systèmes cristallins sont principalement caractérisées par les relations de lignes droites appelées *axes*, passant par le

centre de la forme et aboutissant chacune soit à deux angles solides opposés, soit enfin aux centres de deux arêtes opposées.

Les faces d'un cristal se trouvent ainsi placées symétriquement à l'égard des axes.

Et tous les cristaux d'un même système cristallin présentent un ensemble d'axes ayant les mêmes relations mutuelles.

51. On peut répartir les systèmes en deux groupes généraux.

PREMIER GROUPE GÉNÉRAL.

Caractère : trois axes rectangulaires.

Premier système.

Ces trois axes sont égaux.
Système cubique.

Deuxième système.

Deux axes égaux, un axe inégal.
Système du prisme droit à base carrée.

Troisième système.

Trois axes inégaux.
Système du prisme droit à base rectangle.

DEUXIÈME GROUPE GÉNÉRAL.

Caractère : trois axes obliques.

Quatrième système.

Trois axes égaux.

Système du rhomboèdre, dont toutes les faces sont égales.

Cinquième système.

Deux axes égaux, le troisième inégal.

Système du prisme rhomboïdal oblique, symétrique.

Sixième système.

Trois axes inégaux.

Système du prisme oblique non symétrique.

CINQUIÈME CLASSE.

Connaissances relatives à toutes les propriétés qu'il est possible de reconnaître à chaque espèce de matière qui devient par là une sorte d'individu correspondant à l'individu organisé représentant l'espèce végétale ou l'espèce animale à laquelle il appartient.

52. J'ai parlé (29, 30) d'une *force attractive molécu-*

laire, dont la tendance est de réunir les molécules de la matière ; on l'appelle *cohésion* quand les molécules réunies sont homogènes, et *affinité* quand elles sont hétérogènes; le produit de la cohésion est un *agrégat*, et le produit de l'affinité une *combinaison* ou un *composé*. Nous avons vu la différence de la *combinaison* d'avec le *mélange* (31) : celui-ci est le fait d'un acte purement mécanique tandis que la combinaison est l'acte d'une cause physico-chimique ; aussi avons-nous vu la nécessité pour séparer des corps formant une combinaison de recourir à l'action de la lumière, à celle de la chaleur, à celle de l'électricité, ou encore à l'action de ces agents en même temps qu'à celle d'un corps autre que la combinaison (31, 32) ; ce corps agit, avons-nous dit, par *affinité élective*. Ainsi, supposons la combinaison représentée par deux corps A + B, vous ajoutez le corps C dans une circonstance déterminée, et vous mettez B en liberté en même temps que vous obtenez la combinaison A + C.

Voilà des actes, des phénomènes, essentiellement du ressort de la chimie. — Suivons-en les conséquences afin de voir ce qui la caractérise comme *science spéciale*, conformément à l'idée que j'en ai donnée précédemment (34) après avoir exposé mes motifs de ne pas la définir : la science de l'analyse et de la synthèse.

53. C'est donc en recourant à des agents physiques, la lumière, la chaleur, l'électricité; à l'action d'une force chimique, l'affinité élective, que l'on parvient à vaincre l'affinité en vertu de laquelle des corps sont unis.

Supposons qu'en recourant à ces moyens de simplifier la matière complexe par l'analyse chimique, on arrive à isoler un corps dont il ne sera plus possible de rien séparer, c'est-à-dire dont on ne pourra séparer plusieurs sortes de matières, on dira que le *corps est simple,* conséquemment parfaitement distinct de tout *corps composé* dont on peut séparer plusieurs sortes de matières. Mais la simplicité du premier est considérée non d'une *manière absolue,* mais *relative* aux moyens d'analyse employés, de sorte qu'on ne prétend pas affirmer qu'un jour le corps réputé *simple* aujourd'hui ne pourra être décomposé.

Cette distinction du *corps simple* d'avec le *corps composé* est donc le résultat de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.*

54. L'objet de la chimie est *la distinction de la matière simple ou complexe en corps nettement définis par l'ensemble de leurs propriétés respectives, lesquelles rentrent dans trois groupes, les* PROPRIÉTÉS PHYSIQUES, *les* PROPRIÉTÉS CHIMIQUES *et les* PROPRIÉTÉS ORGANOLEPTIQUES.

Chaque corps ainsi défini est une ESPÈCE CHIMIQUE.

a) *Propriétés physiques.*

La première propriété physique qu'il importe de considérer dans les corps est leur *attraction de pesanteur,* en vertu de laquelle ils tendent vers le centre de la terre.

En prenant dans le vide le poids des corps réduits à l'égalité de volume et à une même température on en a la *densité.*

La *dureté,* la *ténacité,* la *ductilité* et l'*élasticité* sont des propriétés physiques.

L'*attraction de cohésion* rapprocherait au contact réel les molécules des corps, s'il n'existait pas, pour la combattre, une force répulsive qu'on assimile à la chaleur. L'état solide, l'état liquide et l'état fluide élastique des corps sont le résultat des rapports mutuels de ces deux forces.

Enfin, au point de vue des propriétés physiques, les corps doivent être examinés encore relativement à leur faculté de conduire la chaleur et à la quantité qu'ils en contiennent respectivement, propriétés appelées *conductibilité, chaleur spécifique* et *chaleur latente.*

Les propriétés physiques comprennent enfin les modifications que les corps font éprouver à la lumière, à l'électricité, au magnétisme, et des modifi-

cations qu'ils en peuvent recevoir, tant que ces modifications ne rentrent pas dans les *propriétés chimiques*.

En définitive les propriétés physiques ne changent pas *la nature* du corps : si elles donnent lieu à des mouvements, comme l'électricité et le magnétisme, ces mouvements affectent des corps placés à une distance perceptible à la vue.

b) *Propriétés chimiques.*

Pour que celles-ci se manifestent, les corps doivent être placés au contact apparent et la conséquence de cette condition est que les corps soient réduits au maximum de division.

Cette action au contact apparent distingue les *propriétés chimiques* du plus grand nombre des *propriétés physiques*.

Les propriétés physiques et les propriétés chimiques se manifestent hors de nous.

c) *Propriétés organoleptiques.*

Les propriétés organoleptiques, au contraire des *propriétés physiques* et des *propriétés chimiques*, sont en nous.

Sans doute la lumière est réfléchie et absorbée intégralement par certains corps : elle est réfléchie et absorbée non intégralement par d'autres corps

indépendamment de nous, mais le *blanc*, le *noir*, les *couleurs* sont en nous, ce sont des sensations que nous percevons; il en est de même des sensations du *chaud* et du *froid*; il en est de même encore des différents tons perçus par l'intermédiaire de l'air ou de tout autre corps sonore; les mouvements vibratoires sont bien les causes du son, mais les sons perçus sont en nous, et ils résultent d'un certain nombre de vibrations, de sorte qu'au-dessous et au-dessus de ce nombre, nous sommes insensibles à ces vibrations.

Les saveurs et les odeurs me semblent devoir être attribuées à des mouvements vibratoires que les corps sapides et les corps odorants excitent dans l'organe de goût et l'organe de l'odorat.

J'étends les *propriétés organoleptiques* aux aliments dont la matière s'assimile à nos organes, aux remèdes, aux poisons, aux miasmes, aux virus, aux venins, enfin à toute matière capable d'agir dans l'intérieur du corps des animaux.

Enfin les propriétés organoleptiques se manifestent dans les animaux et dans les plantes.

55. L'*espèce chimique, dans les corps simples,* comprend une collection d'échantillons identiques par leurs propriétés physiques, leurs propriétés chimiques et leurs propriétés organoleptiques, dont on n'a pu séparer plusieurs sortes de matières.

L'identité de propriétés des divers échantillons suppose qu'avant la comparaison de ces échantillons ceux-ci ont été pris dans des circonstances identiques, car il est évident qu'un échantillon de soufre solide n'est pas identique, quant à son état, à un échantillon de soufre liquéfié ou réduit en vapeur. Mais ce qu'on veut dire c'est qu'on peut transformer le soufre liquide et le soufre en vapeur en soufre solide, et celui-ci en soufre liquide et en soufre en vapeur, en plaçant les échantillons divers dans des circonstances convenables.

56. L'*espèce chimique, dans les corps composés,* comprend une collection d'échantillons identiques par la nature des éléments, la proportion de ces éléments et l'arrangement de leurs atomes.

La définition de l'espèce prise dans les corps composés est une conséquence de l'observation. Ainsi :

1° Un corps A uni séparément aux corps B, C, D, donnera autant de composés distincts AB, AC, AD...

De là cette conséquence qu'une cause de différence dans les propriétés des corps composés est la nature diverse des corps qui sont en combinaison chimique.

2° Un corps A susceptible de s'unir en plusieurs

proportions définies avec un même corps B donne autant de composés distincts qu'il y a de proportions définies différentes.

De là cette conséquence qu'une cause de différence dans les propriétés des corps composés est la différence des proportions suivant lesquelles les corps se sont combinés.

3° Les mêmes corps unis dans la même proportion sont susceptibles de produire des composés divers. On ne peut expliquer ce fait de l'observation et de l'expérience qu'en admettant une différence dans l'arrangement des molécules ou des atomes des composés des mêmes éléments unis en même proportion, lesquels composés présentent des propriétés différentes.

Les corps qui sont en ce cas s'appellent *composés isomères*.

57. Il existe des combinaisons indéfinies d'un même corps hydraté en plusieurs proportions définies que je dois mentionner, ce sont les solutions aqueuses de l'acide phosphorique uni à un atome, à deux atomes et à trois atomes d'eau.

La solution de l'acide monohydraté précipite l'albumine de l'œuf en caillé blanc, et l'azotate d'argent en un précipité pareillement blanc.

La solution des acides bihydraté et trihydraté ne coagule pas l'albumine, et la solution de l'acide bihydraté précipite l'azotate d'argent en blanc, tandis que la solution de l'acide trihydraté le précipite en jaune.

J'explique ces résultats de la manière suivante :

L'acide phosphorique, dans ses trois combinaisons définies avec l'eau, est dans trois états moléculaires différents. La différence de ces états se manifeste par les proportions définies différentes d'eau auxquelles il se combine et par les propriétés qui distinguent respectivement les trois hydrates.

Si la cause première des trois hydrates n'était pas dans l'*isomérisme* (56. 3°), c'est-à-dire une différence d'arrangement moléculaire des atomes de l'acide phosphorique, je ne vois pas pourquoi, dès que les acides monohydraté et bihydraté seraient dissous dans l'eau, ils ne passeraient pas à l'état d'acide trihydraté, état vers lequel ils tendent, car leurs solutions atteignent cette limite après neuf, dix, onze et douze mois.

58. Le caractère spécifique de la chimie, comme science, est donc la distinction de la matière en espèces définies par l'ensemble de leurs propriétés respectives.

SIXIÈME CLASSE.

Connaissances relatives aux causes des actions chimiques. — Mécanique chimique.

59. Nous comptons trois genres de forces qui peuvent concourir aux actions chimiques.

LES FORCES PHYSIQUES.

La *lumière*.
La *chaleur*.
L'*électricité*.
Le *magnétisme*.

Une *influence de présence*, que certains corps manifestent au contact apparent de certains autres corps, sans que nous puissions la rapporter à aucune des quatre forces précitées, ni à aucune des forces suivantes.

LES FORCES CHIMIQUES.

La *cohésion* réunissant en agrégat solide ou liquide des atomes ou molécules d'une même espèce chimique.

L'*affinité* réunissant en composé chimique des atomes ou molécules de nature différente.

LES FORCES MÉCANIQUES.

La *coercition* qui peut être exercée par la pression de l'atmosphère, la résistance des parois d'un espace limité où se trouvent des matières expansibles.

La *division mécanique* des solides au moyen du *choc*, de la *râpe*, de la *lime*, etc.

60. Des forces appartenant à ces trois genres pouvant agir dans les actions chimiques des corps qui sont en présence, on voit dès lors combien les faits sont complexes, quand on les compare aux faits de la mécanique rationnelle et même à ceux de la mécanique appliquée : car dans ces derniers faits une force d'impulsion est censée agir sur des masses mesurables absolument inertes ou douées d'une force d'attraction de pesanteur dont l'action dépend d'une loi parfaitement connue; en outre, s'il existe plusieurs masses réagissantes, les distances qui les séparent sont mesurables comme elles.

Lorsque la mécanique résout les questions de son ressort, elle connaît toujours d'une manière précise quelques-uns des termes de ses problèmes, et c'est au moyen de cette connaissance qu'elle parvient à déterminer les termes qui lui sont inconnus.

En définitive, la mécanique connaît ou peut connaître les masses agissantes, les trajectoires qu'elles décrivent, les vitesses qui les animent et l'intensité des forces, causes des mouvements. En outre elle peut arriver à son but quoique l'essence même des forces lui soit cachée : car il lui suffit de connaître l'intensité de chacune d'elles par la vitesse qu'elle

imprime à l'unité de masse dans l'unité de temps, soit que la force n'agisse qu'un instant, soit qu'elle agisse d'une manière permanente à l'instar de la pesanteur.

61. Le chimiste est dans une position toute différente, quand il s'agit de définir les causes des actions chimiques en les assimilant à celles de la mécanique proprement dite. Car, je l'ai dit déjà, les actions chimiques se passant entre des parties matérielles si ténues qu'elles échappent à nos sens, nous ne pouvons en apprécier ni la masse, ni le volume, ni en suivre les mouvements; dès lors plus de trajectoires, plus de vitesses appréciables.

La mécanique chimique est donc tout à fait distincte de la mécanique proprement dite.

Si une chose semble aujourd'hui incompréhensible, ce sont les changements qui surviennent dans les propriétés des corps par le fait des actions chimiques. Par exemple, comparez le soufre et le carbone au composé qu'ils forment, et voyez si vous pouvez concevoir aujourd'hui comment le soufre fusible à 114^d et 120^d, volatil à 440^d, doué d'une faible odeur, et le carbone, fixe à la température la plus élevée de nos fourneaux, absolument inodore, donnent naissance par leur union au sulfure de carbone, liquide bouillant à 48^d, doué d'une odeur

si fétide! Qui conçoit en vertu de quelle force 2 volumes d'hydrogène, le plus expansible des corps connus, en s'unissant à 1 volume de gaz oxygène, produisent de l'eau dont le volume pris à l'état liquide et à la température de zéro est à celui des gaz qui le constituent comme 1 à 2550 environ? Qui conçoit en vertu de quelles forces 2 volumes de gaz hydrogène en s'unissant soit à 1 volume soit à $\frac{1}{2}$ volume de carbone, donnent dans les deux cas 1 volume d'hydrogène protocarburé et 1 volume d'hydrogène bicarburé?

62. De cet état de choses il résulte que l'étude des *forces* en chimie ne porte pas sur les phénomènes dynamiques qu'on leur attribue, mais bien sur des changements survenus dans la manière d'être, dans les propriétés des corps après l'accomplissement de l'action chimique, ou en d'autres termes, lorsque ceux-ci sont à l'état statique.

Mais une force attractive unique, comme la pesanteur, ne pouvant être invoquée pour expliquer les actions moléculaires chimiques, il faut admettre ces *attractions spéciales* que nous désignons par le mot de *force de cohésion,* pour expliquer l'union, l'adhérence des *atomes,* des *molécules homogènes,* et par celui de *force d'affinité,* pour expliquer l'union, la combinaison chimique des *atomes,* des *molécules*

hétérogènes; en outre, il faut admettre l'intervention incessante des forces physiques et quelquefois des forces mécaniques. Il est donc évident que les considérations relatives à la nature des forces concourant à l'action chimique ne portent que sur l'observation de phénomènes ou de propriétés que les corps présentent après que leurs atomes, leurs molécules sont parvenus à l'équilibre plus ou moins stable qu'on attribue à l'action de ces forces.

CHAPITRE III.

DES NOTIONS CONSTITUTIVES DE LA CHIMIE EMPRUNTÉES PAR ELLE A D'AUTRES SCIENCES.

---

63. Une appréciation précise des relations de la chimie avec les autres sciences demande la distinction des notions nécessaires à sa constitution qu'elle leur emprunte, d'avec des notions fournies par elle-même à des sciences pour les éclairer. Je dis cette distinction portant sur ces deux sortes de notions bien plus exacte que celle qui porterait sur les sciences dont les unes seraient censées *donner* et les autres *recevoir*, par la raison qu'il existe presque toujours une réciprocité de service entre les sciences du concret. Ainsi la chimie a recours principalement à trois sciences pour répondre à sa définition, aux *mathématiques*, à la *physique* et à la *physiologie*, considérée dans sa plus grande généralité au point de vue de la zoologie et

de la botanique d'abord et ensuite au point de vue de l'état de santé ou de maladie des animaux et des plantes. Elle a un besoin incessant du calcul ; elle demande à la physique une détermination exacte des *propriétés physiques* qu'elle a intérêt à connaître d'une manière précise, de même qu'elle s'adresse à la physiologie pour avoir des notions exactes des *propriétés organoleptiques* appartenant à des espèces chimiques qui exercent quelque action remarquable sur les êtres vivants. Mais si la chimie ne donne rien aux mathématiques en retour des services qu'elle en reçoit, la physique lui doit la connaissance de la nature des corps qu'elle soumet à ses recherches et, à cette condition seulement, celles-ci acquièrent toute la précision dont elles sont susceptibles. Il en est de même de la physiologie qui lui est redevable de la connaissance précise de la nature des corps qu'elle introduit dans l'économie vivante pour en étudier l'action.

64. Il est des sciences dont les relations avec la chimie sont bien différentes de celles des mathématiques et de la physique, en ce sens qu'elles reçoivent plus de la chimie qu'elles ne lui rendent : telles sont la botanique et la zoologie.

Rapport des mathématiques avec la chimie.

65. Les relations de la chimie avec les mathématiques sont faciles à saisir, lorsqu'on envisage celles-ci en ayant égard aux combinaisons définies d'abord, et ensuite aux combinaisons indéfinies.

Une fois l'existence des combinaisons définies démontrée, une fois les lois de ces combinaisons connues, enfin une fois les actions chimiques rapportées dans les corps qui y prennent part à des quantités pondérables parfaitement définies qu'on appelle des *équivalents chimiques*, on voit l'intime liaison existante entre la chimie et la science des nombres ordonnés en proportions, en progressions et en séries, et que c'est grâce au concours des deux sciences que les équivalents et les poids atomiques ont pu être établis d'une manière précise et générale.

Qu'on veuille bien se rappeler la forme régulière qu'affecte toute espèce chimique, lorsque ses molécules passent de l'état liquide ou de vapeur à l'état solide dans des circonstances définies et avec une lenteur suffisante pour obéir à la juxtaposition inhérente à leur nature, et l'on apercevra clairement les relations de la chimie avec les solides de la géométrie, puisque la forme régulière des cris-

taux, produite dans ces circonstances, se rapporte en définitive à ces mêmes solides; enfin rappelons encore que toutes les formes imaginables de cristaux sont ramenées par la branche de la géométrie, appelée cristallographie, à six formes distinctes appelées *systèmes cristallins* (48-51).

Les relations de la chimie avec les mathématiques ne sont pas moins sensibles, à l'égard des combinaisons indéfinies, quand il s'agit d'examiner certains rapports d'une manière claire et précise, par exemple ceux qui existent entre les dilatations des espèces chimiques et les températures, ceux qui existent entre la force dissolvante d'un liquide sur un solide à des températures croissantes ou décroissantes.

Rapports de la physique avec la chimie.

66. Les relations de la chimie avec la physique sont incontestables, si l'on veut bien se rappeler que l'histoire de toute espèce chimique comprend un groupe de propriétés appelées physiques, par la raison que l'étude spéciale de ces propriétés appartient à la physique, puisque le but de cette science est de les définir rigoureusement en les soumettant à des mesures de précision.

Il suffit de rappeler que la dilatation des corps,

la fixation de la température où ils changent respectivement d'état, les quantités de chaleur dégagées ou absorbées alors, la densité, les propriétés que les êtres manifestent lorsqu'ils sont soumis à la lumière, à l'électricité et au magnétisme, font partie du domaine de la physique, et que parmi les phénomènes qui se manifestent alors, il en est beaucoup qu'il importe au chimiste de connaître, notamment la faculté de certains êtres d'agir sur le plan de la lumière polarisée, les propriétés électriques positive ou négative, et les propriétés magnétiques que les êtres présentent dans des circonstances définies.

L'étude de la chimie et de la physique se rencontrent dans l'étude des phénomènes passagers aussi bien que dans celle des phénomènes permanents.

Rapports de l'étude des êtres vivants avec la chimie.

67. L'histoire de chaque espèce chimique comprenant le groupe des *propriétés organoleptiques*, et parmi celles-ci beaucoup se manifestant dans l'intérieur des êtres vivants, il s'ensuit que pour être appréciées exactement des chimistes, elles exigent des connaissances que le physiologiste, le médecin, l'anatomiste et même le naturaliste peuvent seuls donner.

L'étude des *propriétés organoleptiques* d'une espèce

chimique n'étant pas bornée aux animaux s'étend aux végétaux. Ainsi les actions moléculaires qui s'accomplissent dans les plantes quand elles s'assimilent l'eau, le carbone de l'acide carbonique, la matière plus ou moins modifiée ou altérée des engrais, établissent entre la chimie, la physiologie végétale et l'agriculture le même rapport que l'étude des actions moléculaires qui s'accomplissent dans les animaux pendant la digestion, la respiration, les sécrétions, etc., établit entre la chimie, la physiologie animale et la médecine.

Caractère de la chimie pure.

68. Les rapports de la chimie avec les mathématiques, la physique, la physiologie, la médecine et l'agriculture, une fois fixés, tout en accordant la qualification de science à la chimie, lui refusera-t-on un caractère propre, essentiel, absolument spécial? Non certainement, car si elle recourt à la physique et à la géométrie lorsqu'elle étudie les *propriétés physiques* des corps, à la physiologie et à la thérapeutique, lorsqu'elle veut connaître les *propriétés organoleptiques*, elle seule apprend à connaître *leurs propriétés chimiques*, en ramenant chaque matière simple, chaque matière complexe à une définition précise reposant sur l'ensemble des propriétés phy-

siques, chimiques et organoleptiques inhérentes à cette matière, afin d'en faire ce que je nomme une *espèce chimique*, et c'est même de là qu'elle tire le caractère spécial qui la distingue de toute autre science (58).

En définitive, la chimie réduit donc la matière en types distincts nettement définis par l'ensemble des propriétés physiques, chimiques et organoleptiques inhérentes à chaque type, c'est-à-dire à chaque espèce chimique, en conséquence.

L'espèce, dans les corps simples, présente une collection d'êtres ou d'échantillons identiques par l'ensemble des propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, desquels échantillons on n'a pu séparer plusieurs sortes de matière.

L'espèce, dans les corps composés, présente une collection d'êtres ou d'échantillons identiques par l'ensemble des propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, lesquels échantillons sont formés des mêmes éléments unis en même proportion et soumis à un même arrangement moléculaire.

Voilà les définitions auxquelles la *méthode a posteriori* nous a conduit (54, 55, 56); mais pour comprendre clairement les relations de l'espèce chimique avec l'espèce botanique et l'espèce zoologique, je dois expliquer l'expression de *collection d'êtres ou d'échantillons identiques*, dont je viens de me servir.

69. *a*) *L'espèce chimique, simple* ou *composée,* échappe à nos sens ; elle est tellement petite que notre œil armé des instruments d'optique les plus grossissants ne peut en saisir l'image. Qu'est-ce donc qu'un morceau de cuivre, qu'un barreau de fer, qu'un cristal de soufre qu'il m'est donné de voir? Ce sont des collections de petites parties pondérables nommées *molécules, atomes* (22, 28), qui deviennent sensibles par suite de leur agrégation.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on admet assez généralement que plusieurs atomes d'un corps simple placés à distance forme un système régulier appelé *molécule*, et que des molécules de différents corps simples en s'unissant constituent un même système pareillement régulier formant une *molécule composée*.

J'ai cru devoir il y a longtemps (1) considérer ces molécules comme les *individus de l'espèce chimique ;* dès lors le morceau de cuivre, le barreau de fer et le cristal de soufre dont je viens de parler ne sont pas l'*espèce chimique individu,* mais chaque masse sensible à la vue, au toucher, est une collection d'individus de l'espèce cuivre, de l'espèce fer, de l'espèce soufre.

---

(1) *Considérations générales sur l'Analyse organique,* 1824, page 17.

Il en est de même d'un morceau de marbre résultant de l'agrégation d'individus dont chacun est une molécule composée d'oxygène, de carbone et de calcium ou plus probablement d'acide carbonique et de chaux.

b) L'*espèce chimique* représentée par la *molécule* est donc invisible à cause de sa petitesse, et nous ne la voyons qu'à l'état d'agrégat. Sous ce rapport, la différence est grande entre l'*espèce chimique* et l'*espèce dans les corps vivants;* celle-ci diffère de la première en ce qu'elle est un groupe comprenant un nombre indéfini d'individus dans lesquels les sexes sont unis ou séparés, et qui sortent tous d'un même ascendant ou de deux ascendants de sexes différents. Or les individus de la même espèce différant plus ou moins les uns des autres, l'espèce est une abstraction comprenant seulement les attributs communs à tous ces individus. Sous ce rapport, donc, la différence est grande entre les individus d'une même espèce botanique ou zoologique et les individus d'une même espèce chimique, puisque ceux-ci sont identiques, et j'ajouterai que la botanique et la zoologie se composent chacune d'une *partie concrète,* comprenant les individus, et d'une *partie abstraite,* comprenant les *espèces,* et les *groupes d'espèces* depuis le genre jusqu'au règne (91, 92). Lorsque tous les êtres compris dans un même groupe ont

plus de rapports de ressemblance ensemble qu'avec les êtres de tous autres groupes, la classification est l'expression de la méthode naturelle (84, 110).

70. Je consacrerai le livre suivant aux relations de la chimie avec la botanique et la zoologie au point de vue des individus et des espèces, répartis en groupes d'après la méthode naturelle.

Distinction de la chimie d'avec la physique.

71. La chimie, après avoir réduit la matière en *espèces distinctes* privées de toute matière étrangère à leur nature respective, expose l'histoire de chaque espèce en particulier, et cette histoire se compose de l'exposé de toutes les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques qu'on lui connaît. Si la chimie étudie une propriété en particulier, elle ne suppose jamais cette propriété séparée des autres propriétés appartenant à l'espèce, c'est donc bien un être, un corps, une chose, un objet; en un mot c'est le *concret* dont elle s'occupe (34).

La physique a pour objet, dit-on, l'étude des propriétés générales de la matière; mais la précision exige que toute propriété qui sera étudiée dans une série de corps, indépendamment des autres propriétés que ces corps possèdent, pourra par là même être considérée comme une propriété, sinon tou-

jours physique, du moins comme une propriété envisagée au point de vue où le physicien étudie en général les propriétés de la matière. Le physicien, en examinant une propriété existante dans une série de corps, fait donc abstraction de toute autre propriété que celle-là, et c'est sous ce rapport qu'on a raison de dire qu'il *étudie l'abstrait,* quand le chimiste étudie le *concret* (34).

Le physicien étudiera donc une série de corps :

1° Au point de vue d'une même propriété comme la densité, l'élasticité, la ductibilité;

2° Au point de vue d'une propriété qui se manifeste sous l'influence des forces physiques que nous avons rapportées à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, au magnétisme.

Telles sont les propriétés appelées :

Dilatabilité;

Réfrangibilité;

Conductibilité de la chaleur;

Conductibilité de l'électricité ;

Polarité magnétique.

Si nous rappelons la définition du *fait,* nous voyons que si le physicien étudie les corps sous le rapport de propriétés abstraites, ces *propriétés,* soumises généralement à des mesures de précision, doivent être considérées comme des *faits parfaitement déterminés, parfaitement définis.*

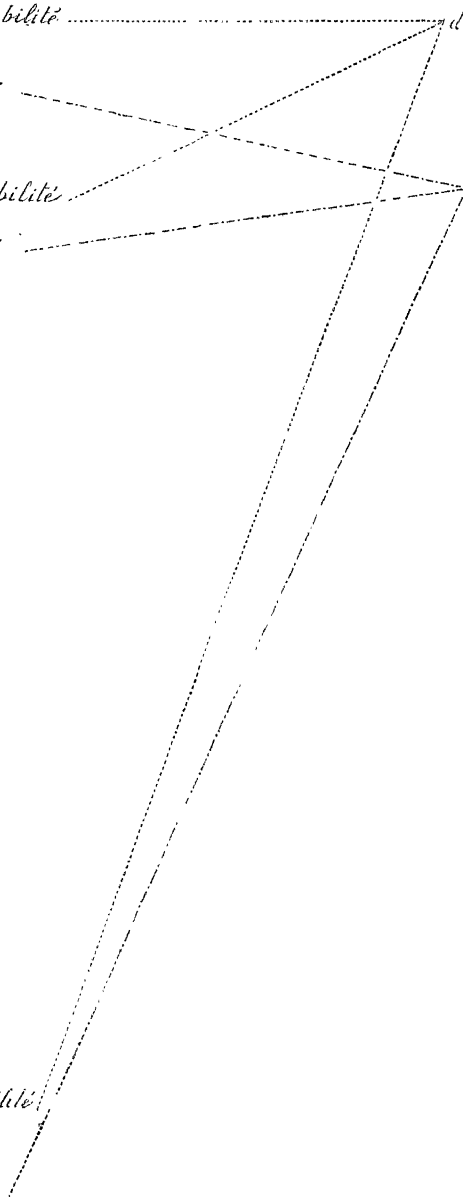
Le tableau suivant montre à l'œil la différence et la ressemblance de la chimie et de la physique, sans trouble, sans confusion et conformément à ce que j'ai dit de la faiblesse de l'esprit humain qui, pour bien connaître, est obligé de diviser, d'analyser tout objet complexe sur lequel il fixe son attention (34).

Concret.

CHIMIE.

Abstrait.

PHYSIQUE.

	Concret (Chimie)	Abstrait (Physique)
Oxigène	*dilatabilité*	*dilatabilité*
	densité	
Chlore	*dilatabilité*	*densité*
	densité	
Potassium	*dilatabilité*	
	densité	

CHAPITRE IV.

INTERVENTION DE LA CHIMIE DANS L'ÉTUDE DE DIVERSES SCIENCES. ÉTENDUE DE LA CHIMIE AINSI APPLIQUÉE. ÉTENDUE DE LA CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS.

---

72. Nous avons vu la chimie emprunter à des sciences diverses la connaissance précise des propriétés *physiques* (63, 66) et des propriétés *organoleptiques* (63, 67) sans laquelle l'étude des espèces chimiques à laquelle elle se livre serait incomplète : nous avons insisté sur la nécessité où elle est de s'aider du concours de ces sciences pour atteindre le but qu'elle se propose, celui de définir la matière en espèces par l'ensemble des propriétés que chacune de ces espèces possède. Nous allons voir maintenant la chimie intervenir comme élément absolument nécessaire à ce qu'un certain nombre de sciences complexes atteignent à leur tour le but spécial

vers lequel chacune d'elles dirige ses efforts; il y a donc réciprocité de services. Dans le cas que nous avons examiné, la chimie *emprunte* à certaines sciences, dans le second cas elle *reconnaît le service*, en portant la lumière où elle-même devient un élément nécessaire de connaissance pour éclairer les recherches particulières à ces sciences complexes.

75. La chimie est un élément essentiel de la minéralogie et de la géologie même; car ces deux sciences étant l'histoire des espèces chimiques qu'on rencontre dans la nature minérale, ce n'est qu'à l'aide de la première qu'elles peuvent connaître la composition de ces espèces et leur assigner le véritable nom qui les distingue les unes des autres. Enfin l'intervention de la chimie est indispensable surtout dans le cas où plusieurs espèces sont unies en proportions indéfinies ou simplement mélangées. Or on sait aujourd'hui, d'après la belle découverte de Mitscherlich, que des espèces cristallisant sous la même forme, que l'on appelle *isomorphes* à cause de cette propriété, peuvent être unies ou mélangées en proportions indéfinies, quoique définies chacune dans sa composition élémentaire, et ces mélanges ou composés indéfinis apparaissent au minéralogiste avec la même forme cristalline que si le cristal n'était formé que d'une seule espèce! Or la

chimie seule constate que cela n'est pas, qu'il y a complexité réelle où existe l'apparence de la simplicité ! Même résultat lorsque des espèces unies ou simplement mélangées en proportions indéfinies dépourvues d'une forme régulière, affectent l'apparence terreuse ou celle d'une roche plus ou moins homogène. A la chimie seule appartient donc le pouvoir de remonter à la distinction des espèces réunies.

74. La chimie, en indiquant à la minéralogie et à la géologie les espèces ainsi unies ou mélangées, soit que l'association affecte la forme de cristaux, soit qu'elle affecte la forme terreuse ou sableuse ou enfin celle d'une roche compacte, fait connaître à ces sciences leurs *véritables unités matérielles*.

75. La chimie éclaire l'anatomie des animaux et même celle des plantes ; car dès qu'on se propose de connaître la structure et la nature des tissus constituant les appareils, les organes des actions vitales des corps vivants, la chimie doit intervenir après la dissection, après l'examen microscopique, pour nommer les espèces chimiques qui sont les principes immédiats de tous ces tissus constituant organes et appareils ; elle peut montrer la complexité où l'apparence indique la simplicité. Par exemple, dans un

tissu élastique jaune, l'action de l'eau bouillante montre l'existence d'un tissu susceptible de se transformer en gélatine, sans que la matière élastique soumise à l'expérience ait perdu sa propriété élastique ; là existent donc évidemment deux tissus, ainsi que je l'ai démontré il y a longtemps.

76. Si la chimie intervient dans l'anatomie, à plus forte raison est-elle indispensable lorsqu'il s'agit d'expliquer les phénomènes des corps vivants dont l'ensemble forme les physiologies animale et végétale.

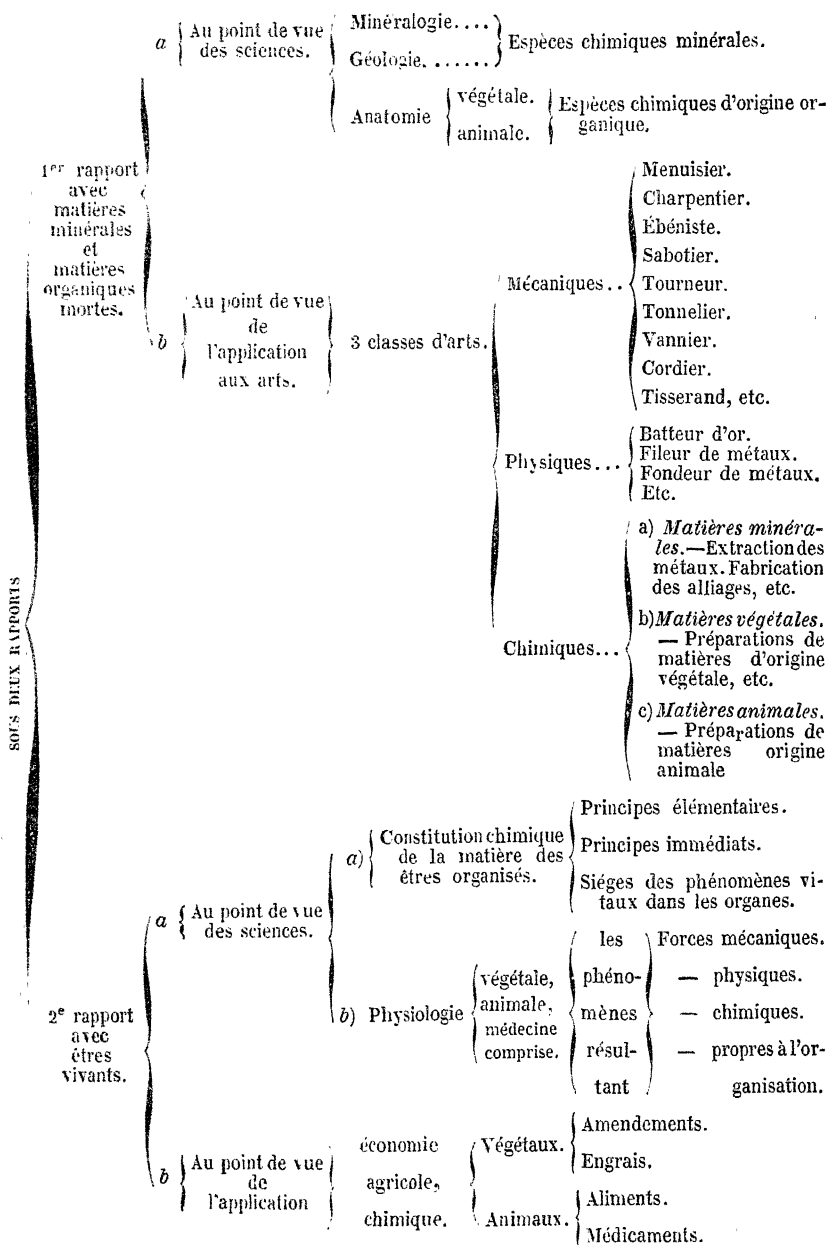
77. Ce ne sont pas seulement les *espèces chimiques* ou les *principes immédiats* des tissus, mais encore les espèces chimiques constituant les liquides de l'économie organique, les espèces chimiques des aliments ou engrais nécessaires à la vie animale ou végétale, les espèces chimiques des sécrétions et des excrétions, en un mot, ce n'est qu'après avoir reconnu les espèces chimiques qui prennent part à la vie de l'animal ou du végétal dans ces diverses circonstances, que la physiologie est en mesure de rechercher la dépendance des phénomènes physiologiques avec les causes auxquelles ils se rattachent.

78. Telles sont les circonstances nombreuses où

la chimie intervient comme science spéciale et comme science appliquée d'une manière absolument nécessaire pour résoudre des questions du domaine des sciences naturelles consacrées à la connaissance du monde minéral et du monde organisé vivant!

79. La chimie n'intervient pas seulement dans les sciences que nous venons d'indiquer, mais elle éclaire une foule d'arts dont la matière appartient au règne minéral et aux règnes organiques. Non-seulement elle est un des éléments des *arts chimiques*, mais on la consulte fructueusement lorsqu'il s'agit encore des *arts physiques* et même des *arts mécaniques*.

80. Le tableau suivant montre les relations mutuelles dont je viens de parler.

RELATIONS DE LA CHIMIE AVEC LES SCIENCES ET LES ART

TROISIÈME LIVRE.

RAPPORTS

DE LA CHIMIE

AVEC L'HISTOIRE

DES ÊTRES VIVANTS.

RAPPORTS

DE LA CHIMIE

AVEC L'HISTOIRE

DES ÊTRES VIVANTS.

PRÉFACE.

81. Les objets de ce livre sont assez nombreux et assez riches en détails pour que j'expose au lecteur l'ordre que j'ai cru devoir adopter dans leur distribution.

PREMIÈRE DIVISION.

J'y explique la *différence de l'espèce chimique d'avec l'espèce vivante,* afin que l'on sache bien pourquoi tous les échantillons d'une espèce chimique placés dans les mêmes conditions représentent cette espèce, tandis qu'aucun des individus vivants d'une espèce animale ou végétale ne peut représenter cette espèce. Ce mot *espèce,* appliqué à un corps vivant, est donc une *expression abstraite,* tandis que toute *espèce chimique* est censée pouvoir être représentée par le *concret.*

DEUXIÈME DIVISION.

Histoire des êtres vivants au double point de vue des individus et de leur classification.

SECTION PREMIÈRE.

Histoire des individus appartenant à une même espèce de corps vivant.

CHAPITRE PREMIER.

Etude de l'individu-animal.

CHAPITRE II.

Étude de l'individu-plante.

SECTION II.

Histoire des espèces considérées relativement à leur classification.

CHAPITRE PREMIER.

Des sciences des corps vivants au point de vue abstrait.

CHAPITRE II.

De la méthode naturelle en général.

CHAPITRE III.

De la méthode naturelle appliquée à la botanique.

CHAPITRE IV.

De la méthode naturelle appliquée à la zoologie.

TROISIÈME DIVISION.

Intervention de l'expérience dans l'étude des êtres vivants.

CHAPITRE PREMIER.

Considérations générales.

CHAPITRE II.

Applications de l'expérience à la connaissance des espèces vivantes.

CHAPITRE III.

De l'application des *principes de l'état antérieur et de l'état ultérieur* à l'histoire du développement des corps vivants.

QUATRIÈME DIVISION.

Déduire de la différence de l'espèce chimique d'avec l'espèce botanique ou zoologique la raison pourquoi il ne peut y avoir pour les espèces chimiques une classification que l'on puisse comparer à la méthode naturelle présidant à la classification des êtres vivants.

PREMIÈRE DIVISION.

DIFFÉRENCE ENTRE L'ESPÈCE CHIMIQUE ET L'ESPÈCE VIVANTE.

---

82. La chimie, étant définie la science qui réduit la matière simple et la matière composée en *espèces*, a par ce fait même une analogie incontestable avec l'histoire naturelle, dont le but spécial est de ramener les plantes et les animaux à des *espèces*, lesquelles espèces sont les *types des corps vivants,* comme les *espèces chimiques* sont les *types de la matière minérale et de la matière organisée, vivante ou morte.*

83. L'histoire naturelle distingue les individus appartenant à chaque espèce, c'est-à-dire les individus d'une origine commune quant au père et à la mère, en *variétés* et en *sous-races*, en *races,* en *sous-espèces*, s'il est possible; puis elle dispose les *espèces* en

7*

groupes divers, appelés *genres, familles, ordres, classes, embranchements et règnes.*

84. L'*espèce d'un corps vivant* comprend un nombre indéfini d'individus ayant plus de ressemblance entre eux qu'ils n'en ont avec tous autres ; ils sont censés sortir d'un même être ou de deux êtres, suivant que l'individu réunit les deux sexes ou qu'il n'en représente qu'un seul. Leurs formes se maintiennent dans les mêmes circonstances du monde extérieur où ont vécu leurs ascendants.

85. Le but de l'étude de l'*espèce chimique* est de connaître toutes les propriétés *physiques, chimiques et organoleptiques* appartenant à cette espèce ; et dans les propriétés chimiques, on doit comprendre tous les phénomènes passagers et permanents qui se produisent (24) :

1° Lorsque l'espèce, étant simple ou composée, entre en combinaison pour constituer une nouvelle espèce ;

2° Lorsque, étant composée, elle se réduit en ses principes, soit principes immédiats, soit principes simples, qui sont autant d'espèces.

86. L'histoire naturelle n'offre rien dans l'étude qu'elle fait des espèces vivantes qui corresponde

à ces deux circonstances, où l'espèce chimique, en se combinant avec une autre, forme une nouvelle espèce, ou donne lieu, si elle était complexe, à de nouvelles espèces en se décomposant. C'est ce qu'exprime le mot *individu* appliqué à l'espèce vivante, lorsque cet individu a toutes les facultés d'un être bien constitué. Évidemment on ne peut rien retrancher de ses organes, on ne peut imaginer d'en ajouter un à ceux qui lui sont essentiels, sans le dénaturer. Il est donc ce que nous le voyons, ce que l'étude nous apprend de ses organes, de leur structure, de leurs fonctions.

87. La diversité de qualités que l'attention la plus légère nous fait observer dans les divers individus d'une même espèce animale ou végétale, soit du cheval, du lapin, du mouton, du coq, etc., soit du pommier, du pêcher, de la vigne, etc., montre combien les individus vivants d'une même espèce diffèrent des échantillons d'une même espèce chimique, en supposant bien entendu que l'on compare ces différents échantillons dans les mêmes circonstances. Ce résultat est une conséquence de la simplicité de l'espèce chimique, relativement à la complexité de la constitution des individus d'une même espèce, organisée pour vivre. En effet, cette complexité porte d'abord sur le grand nombre des

principes immédiats ou espèces chimiques que comprend la composition matérielle de ces individus; ensuite sur la structure, l'arrangement et l'activité des organes dont l'ensemble forme l'idiosyncrasie de chaque individu; c'est de cette idiosyncrasie qu'émanent les qualités et les facultés dérivées du père et de la mère, et les modifications qu'elles pourront recevoir des circonstances du monde extérieur où cet individu vivra, depuis sa naissance jusqu'à sa mort.

88. Les échantillons d'une même espèce chimique n'offrent rien de semblable à l'observateur. Ils ne passent point incessamment par ces changements qui sont la vie de l'individu depuis le moment où il naît jusqu'au moment où il cesse de vivre.

Tous les échantillons d'une même espèce chimique, étudiés dans les mêmes circonstances, possèdent donc une fixité de propriétés, qui tranche absolument avec les changements incessants que tous les individus d'une même espèce, végétale ou animale, éprouvent et qu'ils éprouveraient encore, lors même qu'on admettrait entre eux une parfaite identité et une identité pareille des conditions où ils vivent; mais comme, en réalité, tous les individus d'une même espèce diffèrent plus ou moins les uns d'avec les autres, on voit l'immense différence exis-

tant entre les échantillons de la même espèce chimique et les individus vivants d'une même espèce de plante ou d'animal. Enfin, rappelons que nous n'apercevons pas l'*individu,* c'est-à-dire la *molécule* représentant l'espèce chimique, simple ou complexe, mais une agrégation de ces *individus,* de ces *molécules,* dont nous reconnaissons l'identité dans le même échantillon dont l'aspect paraît homogène.

89. Le mot *espèce,* appliqué à des êtres vivants d'une même origine, comprend donc des individus qui sont loin d'avoir entre eux l'identité de ressemblance qu'on attribue aux échantillons d'une même espèce chimique. En d'autres termes, les individus de la même espèce vivante, n'ayant point entre eux l'identité des échantillons d'une meme espèce chimique, *on ne doit comprendre dans l'énoncé des propriétés de l'espèce, botanique ou zoologique, que les propriétés possédées par tous les individus de l'espèce.* Dès lors, l'énoncé de ces propriétés, communes à tous les individus, est une *expression abstraite,* relativement à l'énoncé des propriétés de l'espèce chimique, qui est censée les comprendre toutes, puisqu'on admet l'identité des échantillons représentant cette espèce, en ayant égard aux circonstances, bien entendu, capables de les modifier, mais de les modifier d'une manière identique dans une même circonstance. La diffé-

rence, sous ce rapport, est donc extrême entre le sens qu'on doit attacher aux expressions : *espèce botanique ou zoologique* et *espèce chimique*. La première, n'étant point représentée par l'individu, est *abstraite*, tandis que la seconde, l'étant par l'individu ou plus exactement par un échantillon composé d'individus identiques, est *concrète*.

90. La conséquence de ce qui précède est donc qu'une classification en histoire naturelle partant de l'espèce et allant jusqu'au règne inclusivement, ne comprend que des expressions abstraites, dont le nombre des propriétés communes comprises dans chaque terme diminue de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne du point de départ.

Si l'espèce, considérée dans son expression la plus complète, eu égard au nombre des propriétés, n'est cependant qu'une expression abstraite, elle l'est bien davantage dans la classification, puisque l'énoncé par lequel on la distingue des autres espèces congénères ne comprend guère, en général, que le *caractère*, c'est-à-dire un *ensemble de propriétés* appartenant exclusivement à l'espèce qu'on veut définir.

91. Voici, au reste, la progression de l'énoncé de l'espèce à l'énoncé du règne :

Caractère de l'espèce.

Propriétés communes à tous les individus de l'espèce, ou à deux individus si les sexes sont séparés.

Caractère du genre.

Propriétés communes à toutes les espèces d'un même genre.

Caractère de la famille.

Propriétés communes à tous les genres d'une même famille.

Caractère de l'ordre.

Propriétés communes à toutes les familles d'un même ordre.

Caractère de la classe.

Propriétés communes à tous les ordres d'une même classe.

Caractère de l'embranchement.

Propriétés communes à toutes les classes d'un même embranchement.

Caractère du règne.

Propriétés communes à tous les embranchements d'un même règne.

Le nombre des propriétés communes aux individus compris dans chaque groupe va donc en diminuant de l'espèce au règne, et, en outre, le caractère de l'espèce comprenant des propriétés communes à tous les individus de l'espèce, la méthode naturelle ne tient pas compte des propriétés qu'on qualifie de variables.

DEUXIÈME DIVISION.

HISTOIRE DES ÊTRES VIVANTS AU DOUBLE POINT DE VUE DES INDIVIDUS ET DE LA CLASSIFICATION DES ESPÈCES.

---

92. L'étude des êtres vivants est répartie entre plusieurs sciences naturelles pures, la *botanique,* la *zoologie,* l'*anatomie,* la *physiologie,* et deux sciences naturelles appliquées, l'*agriculture* et la *médecine.*

La botanique et la zoologie, comme nous venons de le voir (69, 81, 89, 90), se composent chacune de deux parties :

La première consacrée au CONCRET, l'*individu.*

La seconde consacrée à l'ABSTRAIT, c'est-à-dire aux *espèces* classées en groupes subordonnés, d'après la considération de *la plus grande ressemblance mutuelle,* principe essentiel de la *méthode naturelle.*

Les autres sciences naturelles pures, l'anatomie

et la physiologie, se composent pareillement chacune de deux parties, l'une consacrée au *concret*, et l'autre à l'*abstrait*.

Enfin, les sciences naturelles appliquées, l'agriculture et la médecine, envisagées au point de vue pratique, concernent l'*individu*.

L'agriculture, considérée en général, se compose de l'économie végétale et de l'économie animale : l'économie végétale comprend l'horticulture ou la culture des plantes d'ornement, et l'agriculture proprement dite, la culture des plantes utiles. L'économie animale comprend l'élevage des animaux domestiques et la manière de les traiter quand ils sont malades : cette partie de l'économie animale est appelée l'art vétérinaire.

La médecine se compose de la pathologie et de la chirurgie.

93. L'histoire des êtres vivants sera partagée en deux sections.

La première envisagera l'*individu-animal* dans ses rapports avec la zoologie, l'anatomie, la physiologie, l'économie agricole animale et la médecine, et l'examen de l'*individu-plante* dans ses rapports avec la botanique, l'anatomie, la physiologie et l'économie agricole animale.

Je dirai quelques mots de la répartition des indi-

vidus d'une même origine en *sous-races*, *races* et *sous-espèces*.

La *deuxième* section traitera de la classification des espèces vivantes en genres, familles, ordres, classes et embranchements, conformément à la *méthode naturelle*, dont le principe essentiel est de grouper les espèces d'après leur plus grande ressemblance mutuelle (92).

J'appliquerai la méthode naturelle aux plantes d'abord, aux animaux ensuite, conformément à l'ordre chronologique d'après lequel l'application en a été faite.

Je montrerai que si la botanique et la zoologie comprennent chacune une partie consacrée au *concret* et une autre à l'*abstrait*, il en est de même à l'égard de l'anatomie et de la physiologie.

SECTION PREMIÈRE.

HISTOIRE DES INDIVIDUS APPARTENANT A UNE MÊME ESPECE D'ÊTRES VIVANTS.

---

94. Les naturalistes, je ne dis pas les plus savants, mais ceux dont les écrits sont le plus fréquemment lus ou consultés, ont envisagé les êtres vivants surtout au point de vue de leur distinction en *espèces* et de la distribution de ces espèces en *genres, familles, ordres, classes, embranchements* et *règnes*. Je cite Tournefort. Linné, les de Jussieu, Lamarck, Cuvier, de Candolle.

Il est donc vrai que ceux qui veulent apprendre la botanique ou la zoologie étudient les naturalistes dont je viens de parler de préférence aux naturalistes qui ont traité, à l'instar de Réaumur et de Buffon, principalement de l'histoire des individus

d'une même espèce, en les envisageant relativement à leurs facultés, leurs instincts, leurs mœurs ; ces études, moins générales que celles des naturalistes classificateurs, se rapprochent davantage de la manière dont les chimistes envisagent l'espèce chimique, mais pourtant avec cette différence que les individus de celle-ci étant tous identiques pour une même espèce, les chimistes étudient vraiment l'espèce dans le *concret,* ce qui n'a pas lieu pour les botanistes et les zoologistes, qui ne peuvent connaître *le concret que dans l'individu et non dans l'espèce* (89).

Nous étudierons d'abord l'individu dans les animaux, puis dans les plantes, et en même temps nous parlerons du concours de l'anatomie, de la physiologie, de la médecine et de la culture, pour bien connaître l'*individu-animal* et l'*individu-plante;* car, à mon sens, on ne peut comprendre une classification sans la prise en considération de notions empruntées à ces sciences.

CHAPITRE PREMIER.

ETUDE DE L'INDIVIDU-ANIMAL.

ARTICLE PREMIER.

Au point de vue de la zoologie.

95. Les zoologistes donnent peu d'attention aux individus qui composent une espèce animale, l'homme excepté. Les connaissances que nous avons de ces individus, considérés comme simples variétés, sous-races, races et sous-espèces, sont dues principalement à quelques naturalistes dont la marche a été celle de Réaumur, de Buffon, puis à des amateurs, à des médecins, à des chasseurs, à des pêcheurs, etc.

ARTICLE 2.

Au point de vue de l'anatomie.

96. L'anatomie a commencé par celle de l'individu; car, pendant longtemps, c'est le cadavre humain qu'on a disséqué, ou celui des singes dans les lieux où la loi défendait la dissection du premier; l'anatomie a donc été *concrète* à son origine, et longtemps a continué de l'être.

On peut dire qu'elle est devenue *zoologique* sous Perrault, Daubenton.

L'anatomie est devenue *physiologique* lorsque la dissection a eu pour but de rechercher les organes concourant à remplir une fonction déterminée et à fixer la limite de ces organes.

Elle est devenue *pittoresque* lorsqu'elle a été appliquée aux arts du statuaire et du peintre, pour le jeu des muscles dans toutes les positions où peut se trouver le corps du modèle et dans les sentiments si variés que manifeste la figure de l'homme.

97. Je vais exposer comment j'envisage la composition d'un animal-individu au point de vue anatomique.

La vie est étudiée dans une suite d'actes appelés

fonctions, tels que la digestion, l'absorption, la respiration, la circulation, les sécrétions, etc.

A. Chaque fonction s'accomplit dans un *appareil* qui se compose d'un ensemble de parties appelées *organes*.

Un *appareil* peut être réduit à un seul organe.

B. Un *organe* est formé d'un système de *tissus*.

Les tissus sont : les tissus, aponévrotique, tendineux, jaune élastique, dermique, érectile, musculaire, nerveux, cartilagineux, osseux, etc.

C. Un *tissu* est formé d'*organismes élémentaires* (*éléments anatomiques*).

Dans un tissu il existe presque toujours plusieurs *organismes élémentaires*, mais un seul est prédominant, en général.

D. Enfin un *organisme élémentaire* se compose de *un* ou plusieurs *principes immédiats* ou *espèces chimiques* d'origine organique.

98. L'anatomie de l'individu, pour atteindre le but le plus élevé de la science, doit déterminer la structure des organes avec l'intention de définir ceux-ci relativement aux tissus dont ils se composent, en cherchant à compléter les résultats de la dissection opérée à l'aide du scalpel, par tous les moyens qui lui en paraissent susceptibles; elle recourt donc à l'observation microscopique, à la ma-

cération, etc., etc., et cela avec l'intention de fixer la limite des organes où s'accomplissent des phénomènes vitaux déterminés.

L'anatomiste étudie successivement dans l'homme ou l'individu d'une autre espèce :

L'organe du toucher,
— du goût,
— de l'odorat,
— de l'audition,
— de la vue,

puis les organes de la digestion, etc.

Toutes ces études se rapportant à un même animal concernent le *concret* et correspondent, en conséquence, à l'étude de l'espèce chimique.

ARTICLE 3.

Sous le rapport de la physiologie.

99. La physiologie, dont le but est de connaître les fonctions des organes et toutes les causes capables, en les affectant, de produire quelque effet remarquable, est en quelque sorte plus susceptible de donner des connaissances précises et générales, en bornant ses recherches à l'individu, que l'anatomie bornée à cette même étude (255).

ARTICLE 4.

Sous le rapport de l'économie agricole.

100. L'économie des animaux, envisagée au point de vue le plus élevé, dans la multiplication, l'*élevage* et l'*engraissement* des animaux domestiques, puis dans les soins qu'ils exigent du médecin vétérinaire, donne lieu à des études appartenant au *concret.*

La multiplication des animaux opérée avec l'intention de conserver des caractères que l'on trouve utiles, ou, au contraire, de produire des modifications que l'on juge avantageuses, peut donner lieu à des observations du plus haut intérêt de la part des naturalistes philosophes, désireux de suivre avec attention des procédés qui ont commencé surtout à fixer l'attention du praticien et des naturalistes philosophes, depuis les résultats si remarquables que Bakewell a obtenus, et qui avaient été prévus par Buffon.

ARTICLE 5.

Au point de vue de la médecine.

101. La médecine, étudiant encore l'individu dont les fonctions ont été troublées par une cause quel-

conque, s'occupe du *concret*. On peut, on doit même la considérer comme un complément de la physiologie, lorsqu'elle s'aide de toutes les lumières de la science pour connaître les maladies et les combattre.

102. La chirurgie est essentiellement livrée à l'étude du concret. Elle exige surtout la connaissance de l'anatomie, des connaissances physiologiques et pathologiques.

CHAPITRE II.

ÉTUDE DE L'INDIVIDU-PLANTE.

---

103. L'anatomie et la physiologie végétales étant loin d'être aussi avancées que le sont l'anatomie et la physiologie animales, je m'abstiens d'en parler d'une manière spéciale.

104. L'agriculture et l'horticulture en étudiant les plantes dans les individus rentrent dans le *concret*.

L'agriculture est susceptible de fournir à la science de précieuses notions de culture eu égard aux variétés d'une même espèce, au sol et au climat et à l'origine des semences.

Les horticulteurs se livrent à de véritables expériences au point de vue de l'application immédiate,

et ces expériences sont singulièrement propres à éclairer l'histoire des espèces végétales en montrant le nombre indéfini de modifications que la culture imprime à des individus issus d'une même espèce de plante. Elle présente surtout un grand intérêt quand on compare la *fixité* des individus obtenus au moyen de la division de l'un d'eux avec les *différences* par lesquelles se distinguent les individus provenant des graines recueillies sur un même individu.

SECTION II.

HISTOIRE DES ESPÈCES CONSIDÉRÉES RELATIVEMENT A LEUR CLASSIFICATION.

CHAPITRE PREMIER.

DES SCIENCES DES ÊTRES VIVANTS AU POINT DE VUE ABSTRAIT.

105. Si le lecteur veut bien revenir sur la manière dont j'ai distingué la chimie d'avec la physique (71), il apercevra à la fois et l'intime relation des deux sciences, quand il s'agit de connaître les propriétés physiques des espèces chimiques le plus exactement possible, et la différence réelle de l'étude de chacune d'elles en ayant égard à leur manière de

procéder respectivement ; la première envisageant le sujet au point de vue du *concret,* et la seconde au point de vue de l'*abstrait* puisqu'elle étudie une même propriété comparativement dans une suite de corps doués de cette propriété. Ma manière d'envisager l'esprit humain dans son mode d'étudier l'inconnu rend précises des définitions qui ne le seraient point autrement, tant est grand le nombre de leurs rapports mutuels, et intime le lien qui les relie ; aussi paraissent-ils à l'esprit comme semblent aux yeux se pénétrer mutuellement la chaîne et la trame d'un tissu par suite des entrecroisements auxquels l'art du tisserand a soumis les fils de l'étoffe. Au point de vue où je me place, la complication disparaît, ou plutôt on s'en rend compte par l'étroite union des choses et par la nécessité d'étudier d'abord chacune d'elles, après que l'intelligence les a isolées au moyen de l'analyse, pour revenir ensuite de l'étude des choses séparées à l'étude de leur ensemble. Ce compte-rendu du travail de l'esprit, où l'analyse précède la synthèse, explique très-bien la division des sciences en la faisant dépendre de la faiblesse de l'esprit humain, quand il obéit au désir de connaître ce qui lui est caché.

106. J'ai parlé plus haut (94 et suiv.) des notions tirées de l'anatomie, de la physiologie, de l'agriculture

et de la médecine, quand on veut faire une étude sérieuse des individus des êtres vivants au point de vue du*concret;* le concours de ces sciences n'est pas moins indispensable, si l'on veut apprécier la valeur de tous les éléments dont l'ensemble comprend les bases sur lesquelles doit reposer la classification naturelle des groupes divers en lesquels la botanique et la zoologie les subordonnent. Avant de traiter de la méthode naturelle, il importe d'envisager l'*anatomie,* la *physiologie,* l'*agriculture* et la *médecine* relativement aux lumières qu'elle est capable de répandre sur les classifications botaniques et zoologiques ; car si avec raison le but de ces classifications est de réunir les plantes et les animaux d'après les degrés de leurs rapports de ressemblance, tous les phénomènes accessibles à nos observations doivent être pris en considération : or la science actuelle ne le permet pas, nos classifications étant restreintes en grande partie à l'observation des formes et de la structure des organes, et à celle des fonctions relatives à la vie animale proprement dite. Si les facultés instinctives et intellectuelles ont fixé l'attention de quelques naturalistes philosophes, aucun d'eux n'a tiré de ses études des conclusions incontestables susceptibles d'être prises en considération dans la classification des espèces animales ; une *classification* qui justifierait la qualification de *naturelle* avec le sens qu'on attache à cette

expression, tiendrait évidemment compte de ces facultés.

107. L'*anatomie*, la *physiologie*, l'*agriculture* et la *médecine* sont aussi utiles à la *partie abstraite* de la botanique et de la zoologie, qu'à la *partie concrète* : et on le concevra aisément en considérant que l'*anatomie* et la *physiologie*, comme la *botanique* et la *zoologie*, se composent chacune d'une partie *concrète* et d'une partie *abstraite*, de sorte que chacune des quatre sciences a deux parties qui sont entre elles ce que la *chimie*, science du *concret*, est à la *physique*, science de l'*abstrait*, ne concernant que des corps privés de la vie.

Je vais examiner successivement la partie *abstraite* de l'anatomie et de la physiologie appliquée à la zoologie ; car, conformément à la remarque faite précédemment (103), je n'ai rien à dire de l'application à la botanique de l'anatomie et de la physiologie.

ARTICLE PREMIER.

Anatomie zoologique au point de vue abstrait.

108. L'*anatomie*, au point de vue *abstrait*, est *comparée*, parce qu'elle étudie un même organe dans la

série des animaux, avec l'intention de le connaître aussi bien que possible, et que l'examen comparatif d'une suite d'objets analogues est un procédé de l'esprit des plus favorables au progrès de la science. Aussi après avoir étudié comparativement l'organe du toucher dans la série des animaux, l'anatomie comparée étudiera l'organe du goût, l'organe de l'odorat, l'organe de l'ouïe, l'organe de la vue, etc., etc.

L'*anatomie comparée* deviendra *générale* en étudiant toujours, au point de vue comparatif, un même *organisme élémentaire* (*élément anatomique*), un même *tissu*, dans la série des organes formés de ce même *organisme élémentaire* (*élément anatomique*) de ce même *tissu*, organes préalablement connus.

Le tableau suivant, analogue à celui qui représente les relations de la chimie avec la physique (71), fait saisir l'analogie de ce qui se rapporte au *concret* dans l'étude anatomique d'une espèce zoologique, d'avec ce qui se rapporte à l'*abstrait* dans l'anatomie comparée d'un même organe étudié dans la série des animaux. Enfin le tableau représente encore les relations de l'anatomie comparée avec l'anatomie générale.

La forme extérieure des animaux traduit jusqu'à un certain point leur intérieur ; mais la moindre réflexion montre combien une classification zoologique laisserait à désirer si le naturaliste pensait

pouvoir renoncer aux lumières de l'anatomie comparée, car, que de déceptions, s'il pensait juger sûrement de l'intérieur par l'extérieur! C'est au contraire après avoir reçu de l'anatomiste la connaissance précise des organes, de leurs formes, de leurs proportions respectives et de leurs connexions, que le zoologiste doit établir ses classifications, et c'est surtout la connaissance de l'intérieur qui doit servir de critérium aux considérations que la morphologie peut suggérer.

ARTICLE 2.

Physiologie zoologique au point de vue ABSTRAIT.

109. Il existe une physiologie *abstraite* comparée, correspondant à l'anatomie *abstraite* comparée ; mais embrassant l'ensemble des phénomènes vitaux de tous les animaux, elle est loin d'être aussi avancée que l'anatomie, et dès lors elle est loin de répandre sur la zoologie une lumière comparable à celle que cette dernière science reçoit de l'anatomie comparée. Un tel état de choses est la conséquence de ce que la physiologie est la résultante de notions empruntées à toutes les sciences pures et même aux sciences mathématiques.

ANATOMIE

(Page 130.)

AU POINT DE VUE *CONCRET*.

ANATOMIE ZOOLOGIQUE.

a) *Du ressort de l'anatomie proprement dite.* — b) *Du ressort de l'analyse chimique.*

ESPÈCES.	APPAREIL.	ORGANES.	TISSUS.	ORGANISMES élémentaires.	PRINCIPES IMMÉDIATS.
Homme.		*Toucher*...	Épiderme		
			Nerfs		
			Pigmentum...... ..		
			Vaisseaux		
			Derme............		
			Muscles...........		
		Goût.	Épiderme........ .		
			Nerfs........... .		
			Vaisseaux....... ..		
			Derme............		
			Muscles...		
		Odorat....	Épiderme		
			Nerfs		
			Vaisseaux		
			Derme.— Membrane olfactive.........		
			Muscles		
		Ouïe......	Etc...............		
		Vue......	Etc...............		
Oiseau ..					
Reptile..					
Poisson..					

AU POINT DE VUE *ABSTRAIT*.

ANATOMIE COMPARÉE.

APPAREILS ÉTUDIÉS DANS LA SUITE DES ANIMAUX.

Mammifères.

Toucher.. Épiderme....
Nerfs.......
Pigmentum..
Vaisseaux...
Derme......
Muscles.....

Goût .... Épiderme....
Nerfs.......
Vaisseaux...
Derme......
Muscles.....

Odorat .. Épiderme....
Nerfs.......
Vaisseaux ...
Derme.......
Muscles.....

Ouïe..... Etc... ... .

Vue..... Etc........

Etc.......
Oiseaux...
Reptiles...
Poissons...

ANATOMIE GÉNÉRALE.

Tissu cellulaire.

Tissu musculaire.

Tissu nerveux.

Ligne ——— Rouge. — Ligne – – – — Ligne .... bleue.

Il y a plus, si les sciences médicales doivent tous leurs éléments scientifiques aux sciences pures, l'habitude professionnelle des médecins et des chirurgiens de voir l'état normal de l'homme sans cesse troublé par la maladie, les mettent en position de donner à la physiologie et à l'anatomie d'utiles renseignements concernant la pathologie et l'anatomie comparée.

CHAPITRE II.

DE LA MÉTHODE NATURELLE EN GÉNÉRAL.

---

110. Le principe d'une classification d'êtres, d'objets quelconques est de *grouper ces êtres, ces objets, d'après leur plus grand degré de ressemblance mutuelle.*

Mais comme il existe différents ordres de groupes, par exemple dans les êtres vivants, depuis le groupe *espèce* jusqu'aux groupes *classe* et *règne,* à une époque donnée il peut arriver que cette classification soit impossible à réaliser quant à l'ensemble de tous les groupes connus à cette époque. Or voilà ce qui a eu lieu en botanique et en zoologie, et comment on a distingué la *méthode naturelle* de la *méthode artificielle.*

La *méthode naturelle* réunit en un même groupe les êtres qui ont plus de ressemblance mutuelle, sous

tous les rapports, qu'ils n'en ont avec ceux d'aucuns autres groupes (92).

La *méthode artificielle* réunit dans un même groupe des êtres qui ne se ressemblent que sous *quelques rapports seulement.*

111. Fort de la pensée que, jusqu'ici, l'histoire de cette partie de la philosophie des sciences n'a pas été présentée sous son véritable jour, je vais entrer dans des détails qui me permettront d'exposer la grande différence existante entre la manière dont j'envisage l'histoire des sciences et celle dont on l'expose généralement.

Lorsqu'on dit qu'il y a deux méthodes en histoire naturelle, la *méthode naturelle* et la *méthode artificielle,* définies comme je viens de le faire, cette proposition est vraie; mais elle cesserait d'être exacte, si l'on prétendait que la *méthode naturelle* ne se trouve en botanique que dans les familles naturelles d'Adanson (1763), ou dans celles d'Antoine-Laurent de Jussieu (1773, 1774 et surtout 1789), tandis que, par opposition, on dirait que tout le système *sexuel des végétaux* de Linné est subordonné à *une méthode artificielle.* En parlant ainsi, ce serait dire que Adanson et de Jussieu ont subordonné tous leurs groupes au principe du degré de la plus grande ressemblance mutuelle des êtres qu'ils décrivent respectivement,

tandis que Linné n'a eu égard pour former ses groupes des mêmes êtres qu'à un ou quelques caractères seulement.

Or voilà une manière de parler que je combats comme contraire à la vérité par le motif que je développerai en montrant qu'en botanique la méthode naturelle a été appliquée aux genres par des botanistes qui les ont subordonnés ensuite à une classification artificielle (114), et que des familles naturelles ont été groupées plutôt d'après cette méthode que d'après la méthode naturelle (117); enfin qu'en zoologie la méthode naturelle a commencé par la classification des groupes supérieurs avant d'avoir été appliquée au groupement des espèces en genres (122).

112. Dès les premiers âges des sociétés humaines, le langage a reçu l'influence du principe d'analogie ou de ressemblance : l'association que la langue chinoise a faite du *nom spécifique* au *nom générique* en est un exemple frappant; mais en la rappelant je citerai un cas absolument contraire où l'attention de l'homme portée sur certains corps, et frappée de quelques différences, en a fait deux catégories absolument différentes, quoique en réalité ces corps fussent les termes extrêmes d'une série. L'exemple le plus frappant que l'on puisse citer à mon

sens est la distinction chimique de corps complexes en *acides* et en *alcalis;* les premiers distingués des seconds par la propriété de rougir le tournesol et la couleur bleue des violettes, et les seconds par la propriété de ramener au bleu la couleur du tournesol rougi par un acide, et de verdir la couleur des violettes. Qu'est-il arrivé à mesure des progrès de la science? C'est que des corps nouvellement découverts ont fait disparaître la distinction absolue en s'intercalant entre eux, et en formant ainsi une série continue. Alors au lieu d'un groupe d'*acides* et d'un groupe d'*alcalis* absolument distincts l'un de l'autre, on a imaginé deux propriétés corrélatives, l'*acidité* et l'*alcalinité,* au maximum d'intensité dans les corps placés aux deux extrêmes de la série.

115. Appréciant depuis longtemps l'avantage de suivre l'ordre chronologique dans l'exposé de faits successifs quelconques, je n'hésite point à commencer l'étude de la méthode naturelle par l'application qu'on en a faite d'abord explicitement à la botanique; je parlerai ensuite de son application à la zoologie.

CHAPITRE III.

DE LA MÉTHODE NATURELLE EN BOTANIQUE.

---

114. Si l'association des êtres d'après le degré de leur plus grande ressemblance mutuelle existe dans des langues anciennes (112), on ne peut s'étonner de la retrouver dans des écrits de naturalistes qui ont précédé de beaucoup d'années les classifications faites explicitement d'après les règles de méthode naturelle. Et, à l'appui de cette opinion, je citerai ce que dit Antoine-Laurent de Jussieu de différents genres de plantes établis par Tournefort en 1694, et par Linné en 1737:

« Tels ont été ceux (les genres) de Tournefort, le
« réformateur de la science en 1694; malgré cet
« inconvénient, *beaucoup de ses genres* ont mérité d'ê-
« tre conservés.....

« Cette connaissance des organes sexuels, recon-
« nus comme les parties essentielles de la fleur, fit
« une nouvelle révolution dans la botanique, et
« Linné, en 1737, en tira un parti avantageux pour
« faire des genres mieux caractérisés, et *dont la plu-*
« *part sont maintenant admis* (1). »

115. Quelles conséquences doit-on déduire de ce qui précède ?

1° C'est que le principe de la méthode naturelle a présidé depuis longtemps à l'établissement des genres en botanique.

2° C'est que Adanson et les de Jussieu ont senti, dans la dernière moitié du dix-huitième siècle, la nécessité de réunir les genres les plus analogues en familles.

Voilà leur gloire; voilà ce qu'ils ont fait de plus que Linné, et nous serons juste en ajoutant que Antoine-Laurent de Jussieu a fait en outre l'observation capitale que, *parmi les caractères communs aux êtres constituant un même groupe, il en est qui paraissent plus constants et dès lors plus importants que d'autres.* Ce n'est pas toujours le nombre des propriétés ou des caractères communs aux êtres qu'on veut associer en un même groupe qui doit décider le naturaliste,

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, 30e vol., p. 440.

mais bien la constance et l'importance qu'il reconnaît aux caractères sur lesquels il fonde l'association, et là existe l'extrême différence qui distingue la manière de voir de Jussieu de celle d'Adanson. Mais, simple narrateur de l'opinion commune, je n'examine pas si le principe de la subordination des caractères a été clairement défini et employé toujours d'une manière précise dans l'application.

116. Quoi qu'il en soit de cette réflexion, l'importance de l'observation de l'auteur du *Genera plantarum* a été parfaitement appréciée par l'application que G. Cuvier en a faite explicitement à la classification des animaux. On peut donc dire que l'œuvre originale d'Antoine-Laurent de Jussieu se résume dans le *principe de la subordination des caractères* qu'il a appliqué à la classification des plantes d'après la méthode naturelle.

117. Si nous nous élevons maintenant à la distribution des *familles végétales* en *groupes supérieurs*, en classes par exemple, nous verrons que les caractères de ces groupes supérieurs se rapprochent bien plus de ceux d'une *méthode artificielle* que des caractères d'une *méthode naturelle*. Cette observation, je la consignai dans le *Journal des Savants* de l'année 1825, comme on le verra plus bas par les citations que j'en

extrairai; mais auparavant je reproduirai à l'appui de mon opinion les passages suivants des *Éléments de botanique de Adrien de Jussieu,* botaniste fort distingué, et le fils d'Antoine-Laurent de Jussieu.

..... « Celui (le caractère) de l'embryon marchait « évidemment *en avant de tous les autres,* et partageait « le règne végétal en trois grands embranchements : « les acotylédonées, les monocotylédonées et les di- « cotylédonées. Après ce caractère, *mais bien au- « dessous de lui,* A.-L. de Jussieu plaça l'insertion des « étamines : hypogyne, périgyne ou épigyne (1)... »

« Il y a deux parties distinctes à considérer dans « la méthode de Jussieu :

« 1° Le groupement des genres en familles;

« 2° La coordination de ces familles en classes, et « leur série. C'est presque toujours cette division en « classes, telle qu'elle est indiquée par le tableau « précédent, que les livres élémentaires se conten- « tent de présenter sous le nom de cette méthode, « quoiqu'elle ne soit seulement que *la partie la moins « importante de ce grand travail.* Le grand pas vers « l'établissement de la classification naturelle, *c'était « celui des familles qui méritassent ce nom,* et c'est ce « qu'exécuta A.-L. de Jussieu (2). »

---

(1) *Cours élémentaire d'histoire naturelle. Botanique.* Paris, 1844; p. 526.

(2) *Id., ibid,* p. 527.

118. Après avoir lu ces citations, on ne peut mettre en doute que la méthode naturelle de Jussieu ne dépasse pas l'ordre des familles, et si l'on veut tenir compte des citations que j'ai faites (114) de l'opinion d'Antoine-Laurent de Jussieu sur beaucoup de genres de Tournefort et de Linné, on peut résumer ainsi les travaux sur l'histoire de la méthode naturelle conformément à ce qu'elle a été exposée dans le *Genera plantarum.*

119. Les botanistes qui ont précédé Adanson et les de Jussieu, notamment Tournefort et Linné, ont suivi le principe de la méthode naturelle dans les genres que leurs successeurs ont conservés, parce que ces *genres sont bien circonscrits,* leurs espèces respectives ayant plus de ressemblance mutuelle qu'elles n'en ont avec les espèces de tous autres genres.

Les de Jussieu ont fait *un grand pas dans la connaissance de la méthode naturelle en groupant les genres en familles naturelles;* et Antoine-Laurent de Jussieu a attaché son nom à l'établissement du *principe de la subordination des caractères,* qui a été considéré comme une véritable découverte en philosophie naturelle.

120. Il appartient aux botanistes successeurs des de Jussieu de réduire les familles en *ordres,* en *classes* et en *embranchements naturels.*

Si en pareille matière l'expression d'une opinion est permise à un homme qui, n'ayant pas même la prétention d'un amateur, obéit à un sentiment émané de l'étude des analogies en toute chose, considérée en général, il exprimera ainsi sa pensée :

Lorsqu'on distingue les plantes en trois embranchements ou trois classes : les *acotylédonées*, les *monocotylédonées* et les *dicotylédonées*, on ne peut admettre le même intervalle différentiel entre les trois groupes, car les plantes des deux derniers ont des cotylédons, tandis que celles du premier en sont dépourvues. Conséquemment, il me semble impossible de ne pas réunir les monocotylédonées et les dicotylédonées en un même embranchement, formé de deux classes tout à fait distinctes des plantes dites acotylédonées.

En outre, l'étude de ces dernières plantes ne conduirait-elle pas à établir diverses classes assez différentes les unes des autres pour établir des embranchements ? C'est ce qui me paraît vraisemblable.

121. Enfin, qu'on me permette encore d'exprimer une opinion relative à l'inconvénient qu'il y a d'élever des genres au degré de famille et des familles au degré d'ordre ou de classe, d'après le seul motif du grand nombre d'espèces congénères et du grand nombre de genres composant une famille. Sans cri-

tiquer la facilité avec laquelle beaucoup de botanistes se laissent aller à multiplier les espèces, leur grand nombre dans un *genre bien fait* n'est point un motif de les répartir en plusieurs genres, car on évite l'inconvénient que peut avoir un grand nombre d'espèces en divisant le genre en différentes sections qu'on distingue par des lettres de l'alphabet ; et cette manière de procéder, avantageuse pour ménager les noms, serait applicable à des sections de familles que les lettres de l'alphabet distingueraient l'une de l'autre.

122. J'ai parlé de l'inconvénient qu'il y a pour la nomenclature d'élever les *genres* au degré de *familles* et les *familles* au degré d'*ordres* ou de *classes ;* mais il en est un plus grave, à mon avis : c'est d'élever la classe des *monocotylédonées* et celle des *dicotylédonées* au degré de l'*embranchement;* car comparez les plantes de ces deux classes entre elles, et voyez s'il existe une différence aussi grande que celle qui distingue les animaux d'*un embranchement* d'avec les animaux de *l'embranchement subséquent;* en outre, rappelez-vous l'observation faite plus haut (120), que les *monocotylédonées* et les *dicotylédonées* ont entre eux bien plus d'analogie que les *acotylédonées ?* Or, pour atteindre le but auquel tend la méthode naturelle, l'analogie doit être aussi grande que possible entre les diffé-

rents degrés d'élévation des groupes de plantes qu'entre les différents degrés d'élévation des groupes d'animaux.

123. Après avoir signalé une part de la méthode artificielle dans les groupes de végétaux supérieurs au groupe des familles, je dois revenir sur les classifications antérieures à celles d'Adanson et des de Jussieu, afin de montrer que, si à partir des genres, les groupes supérieurs sont formés d'après la méthode artificielle, les genres bien faits appartiennent à la méthode naturelle. C'est donc la conséquence où je voulais arriver lorsque je me suis élevé contre la distinction des classifications botaniques faites au point de vue absolu, de manière que les unes sont dites *exclusivement artificielles*, et les autres *exclusivement naturelles*. Or l'habitude où sont beaucoup de savants de faire des distinctions absolues, en classant des choses en groupes qu'ils disent être absolument distincts les uns des autres, a des inconvénients de toutes sortes.

CHAPITRE IV.

DE LA MÉTHODE NATURELLE EN ZOOLOGIE.

---

124. J'ai parlé de la méthode naturelle appliquée à la botanique avant de parler de son application à la zoologie; en cela, j'ai suivi en quelque sorte l'ordre chronologique adopté en France, conformément à l'opinion de G. Cuvier : l'illustre anatomiste considère en effet le *Genera plantarum* comme la première application qu'on ait faite de la méthode naturelle à la science des corps organisés, en même temps qu'il reconnaît A.-L. de Jussieu comme l'auteur du *principe de la subordination des caractères* (115), principe qui éclaire la classification des animaux aussi bien que celle des végétaux.

125. J'ai dit plus haut (117) que j'avais émis, en

1825, dans le *Journal des Savants,* une manière d'envisager la méthode naturelle d'A.-L. de Jussieu, qui avait été confirmée en 1844 par Adrien de Jussieu. Je reproduirai fidèlement mes paroles parce qu'elles expriment encore mes opinions relativement aux analogies et aux différences que présente la méthode naturelle appliquée, d'une part à la botanique, et d'une autre part à la zoologie.

« La méthode naturelle a été appliquée d'abord « au règne végétal, puis à l'ensemble des groupes « de tout ordre du règne animal, c'est-à-dire aux « règnes qui présentent exclusivement à l'observa- « tion des individus représentant des *espèces toutes* « *faites.* » J'interromps ma citation pour faire remarquer que l'article du *Journal des Savants,* auquel je l'emprunte, ayant pour objet l'examen de la minéralogie de Beudant, je disais que le règne minéral ne présente pas des *espèces toutes faites,* du moins toujours, parce que beaucoup de substances inorganiques sont des mélanges ou des combinaisons indéfinies, lors même qu'elles sont cristallisées et que, en définitive, l'analyse chimique est toujours nécessaire pour les distinguer avec certitude. Je reprends ma citation : « Mais la méthode « naturelle donne des résultats différents pour les « deux règnes.

« Dans le règne végétal, elle a conduit à établir

« des familles plus ou moins naturelles, c'est-à-dire
« que, dans celles qui le sont au plus haut degré, il
« suffit d'avoir vu une espèce pour reconnaître
« toutes les espèces de cette famille qu'on peut ren-
« contrer : *mais, il faut l'avouer, lorsqu'on veut coordon-*
« *ner ces familles entre elles, les rapprochements auxquels*
« *on est conduit reposent bien souvent sur des caractères*
« *artificiels;* et quant aux familles comprises dans les
« monocotylédonés et les dicotylédonés, il est im-
« possible de les échelonner de manière que les
« unes puissent être considérées comme étant
« douées d'une organisation plus simple que les
« autres. »

« Dans le règne animal, la méthode naturelle
« conduit à des résultats bien plus satisfaisants.
« Outre la possibilité d'établir des genres et des fa-
« milles fondés sur des ressemblances aussi grandes
« que celles que présentent des genres et des fa-
« milles de végétaux, *nous avons en outre des moyens*
« *d'échelonner, je ne dis pas les familles, mais les groupes*
« *plus élevés, tels que les classes. Que l'on prenne pour*
« *point de départ les mammifères, dont l'organisation est*
« *la plus complète, et celle que nous pouvons le mieux ap-*
« *précier par les rapports nombreux qu'elle a avec la nôtre,*
« *on établira une échelle descendante d'organisation dans*
« *les autres classes d'animaux, dont les échelons seront, à*
« *de légères exceptions près, placés dans le même ordre*

« *par tous les naturalistes*. Mais si l'on veut *échelonner*
« *les ordres d'une même classe et surtout* les familles d'un
« même ordre, en commençant toujours par les
« groupes dont l'organisation est la plus élevée, les
« difficultés augmenteront et conséquemment il ne
« régnera plus le même accord que pour la subor-
« dination des classes (1). »

126. La grande difficulté que présente la classification en séries, proposée par différents naturalistes, c'est que les espèces de corps vivants sont bien autrement complexes par l'ensemble des rapports mutuels de leurs propriétés ou attributs, que ne le sont les séries arithmétiques ou géométriques exprimées par des nombres. A la vérité, les propriétés prises pour caractères des espèces, distribuées en genres, familles, ordres, classes, etc., n'étant qu'en petit nombre relativement aux propriétés que la classification n'énonce pas, la distribution des espèces en séries est plus facile qu'elle ne le serait dans le cas contraire, où toutes les propriétés seraient prises en considération. Mais il arrive, lorsqu'on examine des espèces classées en séries depuis un certain temps, que les rapports mutuels sur lesquels repose la distribution des espèces sont rare-

(1) *Journal des Savants*. Année 1825, page 617.

ment conservés. Dès lors, à raison de nouveaux rapports que l'on croit plus *naturels* que les anciens, on est conduit à changer la classification des espèces de celles même qu'on croyait le mieux connaître.

127. Si l'on tend à classer les espèces d'animaux d'après leurs degrés respectifs d'organisation, de manière que les premières sont jugées supérieures à celles qui les suivent, il s'en faut beaucoup que, dans ces classifications, les espèces supérieures, du moins celles des mammifères, par exemple, occupent des places parfaitement en harmonie avec les degrés respectifs des facultés que l'on fait dépendre de l'intelligence et même de l'instinct.

128. A quoi cela tient-il ? A ce que tout en reconnaissant généralement l'influence exercée par un certain développement du système nerveux sur les facultés dont je parle, si on prend en considération les formes du cerveau et même les traits de la physionomie, quand il s'agit des individus de l'espèce humaine, examinés au point de vue respectif de leurs facultés intellectuelles, nous n'avons rien encore de précis, malgré de nombreuses tentatives, pour juger des qualités intellectuelles d'après l'observation des organes, en en considérant la forme, l'étendue relative qu'ils occupent, la structure et les pro-

portions respectives de leurs tissus constituants; car cette observation, toute physique, ne donne rien de précis sur l'activité dont les organes soumis à l'examen sont doués à l'état vivant.

129. Le peu de relation qu'une observation attentive aperçoit aujourd'hui entre les organes et les facultés de l'ordre le plus élevé que nous attribuons aux animaux, est-il conforme à l'importance que la philosophie doit se faire de la méthode naturelle? Je ne l'ai jamais pensé; mais cette opinion admise, il serait fâcheux qu'on voulût suppléer à l'observation, en cherchant à modifier, sous le prétexte de rectifier des rapprochements qui reposent sur des faits qu'on a lieu de croire exacts. Dès lors, je n'hésite point à dire que l'on doit continuer la marche suivie aujourd'hui par les anatomistes et les zoologistes les plus distingués, mais avec la condition expresse de donner une attention toute particulière à la relation que peuvent avoir les facultés appelées intellectuelles et instinctives avec les organes, tels qu'ils se présentent à l'observation savante, afin de savoir en définitive s'il existe réellement une harmonie satisfaisante entre ces facultés et ces mêmes organes.

130. La conséquence de l'état de choses que je viens de signaler est qu'en disposant les espèces, les

genres, les familles d'un même ordre, d'après la considération d'une organisation physique jugée supérieure à l'organisation physique d'espèces appartenant à un ordre différent, on pourra apercevoir dans celui-ci des espèces supérieures en facultés intellectuelles à des espèces du premier ordre.

Par exemple, l'ordre des quadrumanes précède l'ordre des carnassiers, et celui-ci précède les ordres des marsupiaux, des rongeurs, des édentés et des pachydermes auxquels appartiennent l'éléphant et le cheval (*Règne animal* de Cuvier).

151. Si vous motivez la supériorité de l'ordre des quadrumanes par la supériorité de l'orang-outang, du chimpanzé et du gorille, singes que l'on a toujours considérés comme les êtres les plus rapprochés de l'homme par leur organisation physique et par des facultés intellectuelles supérieures à celles des autres animaux mammifères, n'est-il pas évident que les makis, quadrumanes comme les singes que je viens de nommer, comparés à l'égard de l'intelligence avec les carnivores des genres chien et phoque, seront tout à fait inférieurs à ceux-ci. Il y a donc désaccord entre l'organisation physique et les facultés intellectuelles; car, aux yeux de tous, le chien est bien supérieur, comme animal intelligent, au makis. Même résultat pour le phoque.

132. Ma conclusion est donc qu'on ne peut ranger les espèces animales dans une série unique, comme Bonnet et de Blainville ont tenté de le faire à des époques différentes : et, après avoir réfléchi aux séries parallèles, proposées par plusieurs naturalistes, je n'y ai vu que de vains palliatifs au vice radical de la série unique, et sans doute, des études ultérieures ne manqueront pas d'altérer la rectitude des séries parallèles en obligeant le naturaliste à disposer ses espèces entre les lignes mêmes de ces séries de manière à le ramener ainsi à la classification dite *réticulée*!

133. Je conçois un mode de classification exempt des inconvénients que présentent une série unique et même des séries parallèles; mais je n'ai nulle prétention à établir un système de zoologie, je me borne à exposer quelques idées propres à faire disparaître les inconvénients dont je parle, en appliquant mes vues à la disposition de quelques-unes des espèces de l'ordre des quadrumanes et de l'ordre des carnassiers, classées d'après le *mode* que j'appelle *par étages*. Ces espèces sont disposées sur deux plans superposés horizontalement; le plan supérieur reçoit les quadrumanes et l'inférieur les carnassiers.

Les espèces considérées par les naturalistes-ana-

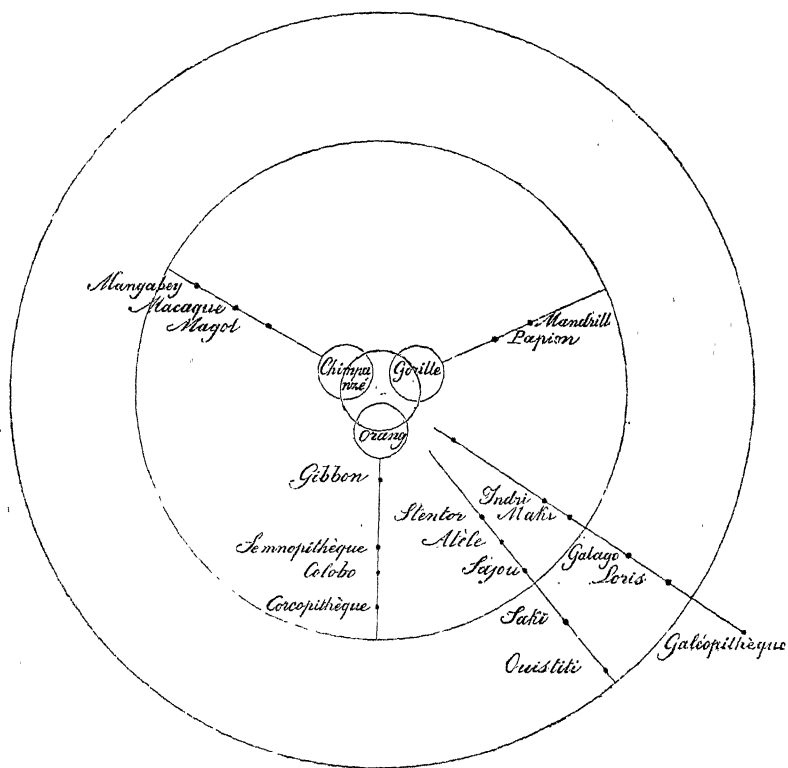
tomistes comme les plus parfaites, occupent la partie centrale du plan ; les autres espèces sont disposées autour des premières et à des distances d'autant plus grandes du centre que leur organisation est jugée moins parfaite.

S'il existe des modifications d'organisation très-diverses, on place les espèces qui les présentent sur des rayons différents partant du centre.

Et s'il existe des modifications analogues entre les espèces de genres différents, on dispose ces genres sur un même rayon et l'on fait ainsi une série d'espèces.

154. Ne sachant pas si l'orang-outang, le chimpanzé et le gorille doivent être considérés comme différents d'organisation au point de vue de leur supériorité respective, je les dispose sur la circonférence d'un cercle dont le centre est celui du plan. Leur place se trouve à l'extrémité des trois rayons qui divisent la circonférence en trois arcs de 120° chacun. S'il venait à être prouvé que les trois espèces diffèrent réellement d'organisation au point de vue de leur supériorité respective, il faudrait les mettre à des distances différentes du centre, et toujours sur leurs rayons respectifs.

I

Plan des Quadrumanes.

135. Je placerai le plan des carnassiers au-dessous de celui des quadrumanes et je mettrai au centre les espèces les mieux organisées, à savoir : le chien, le phoque, l'ours et le chat.

Sur le rayon tiré d'un petit cercle dont le *chat* est censé être aussi le centre, je placerai le *guépard*.

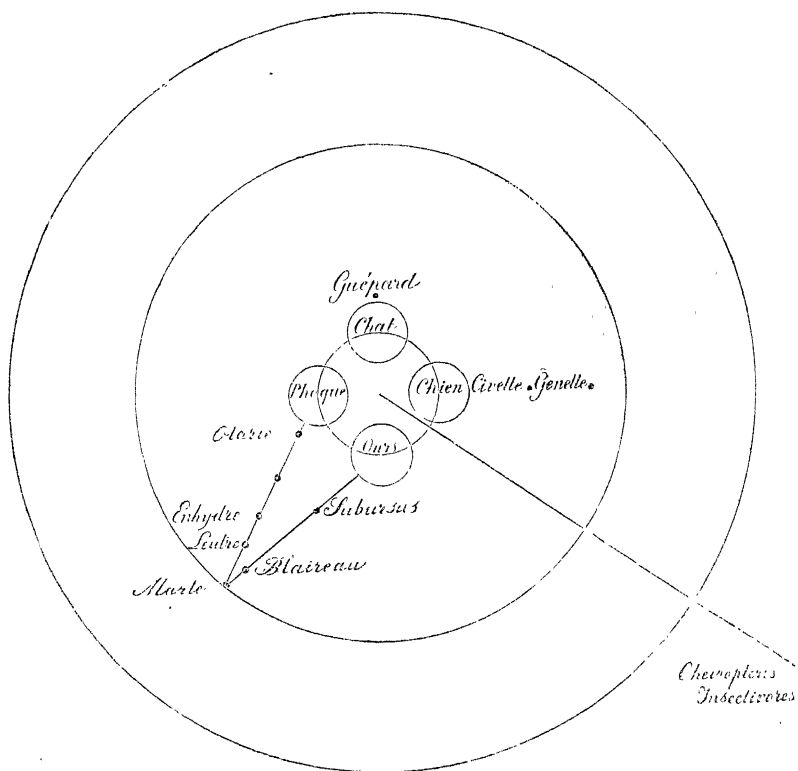
Sur le rayon tiré d'un petit cercle dont le *chien* est censé le centre, je placerai la *civette*, puis la *genette*.

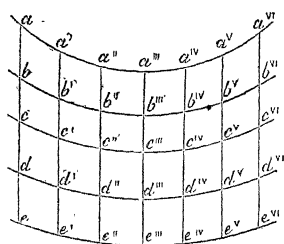
Sur le rayon tiré d'un petit cercle dont le *phoque* est censé le centre, je placerai l'*otarie*, l'*enhydre*, et la *loutre*, puis la *marte* à l'extrémité.

Enfin, sur le rayon tiré d'un petit cercle dont l'*ours* est censé le centre, je placerai le *subursus*, le *mélés*, et ce rayon, comme le précédent, aboutira à la *marte*.

De sorte que l'artifice que je propose permet de ranger les espèces en séries convergentes aussi bien qu'en séries divergentes et de représenter à l'œil les intervalles différents séparant les espèces d'une même série.

II

Carnasiers.

156. Les avantages de la distribution par *étages* des espèces zoologiques sont incontestables, car elle se prête à représenter aux yeux toutes les relations que l'esprit peut apercevoir entre ces espèces.

1° Si un ordre ne présentait qu'un type d'organisation dans les genres et les espèces qui le composeraient, un seul rayon tiré du cercle du plan représenterait l'ensemble de ces espèces, et le tableau indiquerait clairement ce fait.

2° Si un ordre présentait des séries parallèles d'espèces aussi rigoureusement déterminées dans leurs distances respectives que le sont les termes de séries numériques, vous traceriez des circonférences concentriques, vous prendriez des points équidistants sur la courbe de moindre rayon que vous distingueriez par les lettres a, a', a'', a''', a^{IV}, a^{V}, a^{VI}..., et vous tireriez de ces points des droites parallèles; au point d'intersection avec la deuxième courbe, vous écririez les lettres b, b', b'', b''', b^{IV}, b^{V}, b^{VI}...; sur les points d'intersection de la troisième courbe, les lettres c, c', c'', c''', c^{IV}, c^{V}, c^{VI}..., et ainsi de suite.

Cette figure indiquerait qu'il n'y a pas un type unique d'organisation, mais bien qu'il existe autant

de types $a, a', a'', a''', a^{\text{iv}}, a^{\text{v}}, a^{\text{vi}}$... qu'il y a de têtes de séries.

3° Si un ordre présente des séries convergentes, le second tableau montre la facilité avec laquelle on les présente. Ainsi le phoque et ses dérivés d'une part, et d'une autre part l'ours et ses dérivés, sont sur deux lignes qui aboutissent à la marte.

4° Si un ordre présente des séries divergentes, cas le plus ordinaire, je crois, du moins dans la classe des mammifères, le premier tableau témoigne de la manière de satisfaire à cette condition.

5° On peut par des lignes établir des rapports entre les diverses espèces d'un même plan.

157. Que l'on voulût établir une relation entre deux espèces placées à deux étages consécutifs, on y parviendrait, en tirant une ligne dans un plan vertical passant par les deux points dont il s'agirait de montrer la correspondance. Par exemple, s'il s'agissait du galéopithèque du premier tableau et des cheiroptères du deuxième, on tirerait du premier point au deuxième point *une ligne oblique* aux deux plans.

Si l'on avait quelque motif de vouloir que cette ligne fût *une verticale* (les deux plans sont supposés horizontaux), on satisferait à cette condition à l'aide d'une *convention d'*ALTITUDE que je vais expliquer.

Du point galéopithèque du premier plan on tirerait une perpendiculaire au deuxième plan et on la prolongerait *quelque peu au-dessous,* c'est précisément à l'extrémité inférieure de cette ligne qu'on imaginerait la place des cheiroptères, d'après la convention que l'on compenserait par *abaissement* ce que le *rapprochement du centre* tendrait à élever l'organisation des cheiroptères, qui dans ce tableau sont plus éloignés du centre que ne l'est le galéopithèque. Si le cas était inverse, c'est-à-dire que le galéopithèque fût plus éloigné du centre du premier plan, que les cheiroptères ne le sont du centre du deuxième plan, on reculerait leur place de ce centre et on compenserait l'éloignement par une élévation dans le sens de la verticale. Ces deux cas montrent que la compensation d'altitude serait *négative* (—) dans le premier cas, et *positive* (+) dans le second.

138. En résumé, on voit :

1° Comment sur le plan des quadrumanes l'organisation des espèces s'affaiblit à mesure qu'on s'éloigne du centre.

2° Comment la forme principale va en s'affaiblissant sur le rayon partant du centre et sur lequel se trouve une des trois formes les plus parfaites des quadrumanes.

3° Comment il est possible de représenter les modifications que peuvent affecter des formes qui ne rentrent pas dans l'une des trois formes centrales.

4° Comment il est possible, en opérant la distribution des espèces de carnassiers sur le plan inférieur au premier, d'établir une correspondance entre des espèces de carnassiers et des espèces de quadrumanes.

5° Comment, si le chien est inférieur aux singes les plus parfaits, il en est rapproché bien plus que les makis; car si dans le sens vertical il y a infériorité de haut en bas, cette infériorité peut être bien moindre qu'entre deux espèces du même plan qui se trouvent à des distances considérables l'une de l'autre.

6° La possibilité par des attitudes différentes prises sur chacun des plans où se placeraient des espèces d'un même genre présentant une notable différence dans leurs facultés intellectuelles de faire saisir de nouveaux rapports entre les espèces de deux ou plusieurs plans superposés.

Je crois en avoir dit assez pour donner une idée juste des avantages de la *distribution des espèces zoologiques par étages*. Elle est applicable à la classification des races humaines; à celle des espèces d'un genre; à celle des genres d'une famille; à celle des ordres d'une classe; et à celle des classes d'un embranchement.

139. L'importance des facultés attribuées à l'intelligence et aux instincts est telle à mon sens, que dès à présent on doit les prendre en considération, lorsqu'il s'agit de classification, parce que leur existence se manifestant par des phénomènes, ces facultés appartiennent nécessairement à l'organisation, et toute classification qui sera établie comme si elles n'existaient pas laissera quelque chose à désirer. Mais il convient d'en tenir compte avec la réserve que la science restant ce qu'elle est actuellement, on se gardera de déranger l'ordre suivant lequel on subordonne les espèces zoologiques les unes aux autres, comme je l'ai dit *explicitement* plus haut (129). Il me paraît donc utile que si, en les classant par *étages,* des espèces paraissent à cause de leur organisation devoir être placées au centre relativement à d'autres espèces évidemment plus intelligentes, il faudra tenir celles-ci éloignées du centre ; mais on en fera la remarque explicite afin que les personnes qui partagent mon opinion cherchent si ce résultat, que je trouve *opposé au but de la méthode naturelle,* telle que je me la représente, ne peut, après un examen approfondi, être expliqué conformément à cette méthode, parce que cette recherche conduirait à trouver dans l'organisation physique des faits qui auraient échappé jusque-là à l'observation et dont l'importance conséquemment n'aurait point été appréciée.

TROISIÈME DIVISION.

DE L'INTERVENTION DE L'EXPÉRIENCE DANS L'ÉTUDE DES ÊTRES VIVANTS, ENVISAGÉE PRINCIPALEMENT AU POINT DE VUE DE L'ESPÈCE.

CHAPITRE PREMIER.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

---

140. Je reconnais en fait l'existence des *espèces de plantes et des espèces d'animaux décrites par les naturalistes,* mais je n'ai aucun titre pour discuter si telles de ces espèces doivent être rejetées définitivement; cependant à mon sens une étude approfondie en réduirait le nombre, ne pouvant admettre que l'on soit fondé en raison à établir l'existence

d'une *espèce,* d'après l'examen de quelques individus seulement, comme trop souvent on l'a fait : c'est donc le désir de sortir de l'incertitude où je suis de savoir si *telle plante* ou *tel animal* dont on parle doit être considéré comme une *espèce nouvelle* ou comme *se rattachant à une espèce déjà décrite,* qui me porte à penser que les considérations suivantes pourront suggérer aux naturalistes des études propres à y mettre un terme, en leur faisant partager ma conviction du secours qu'ils trouveront dans l'expérience s'ils veulent la consulter à l'instar des physiciens et des chimistes.

141. Il est indispensable de rappeler que je considère comme *individus d'une même espèce, ceux qui, étant issus des mêmes parents ou de commune origine, sont capables de produire indéfiniment,* DANS LES MÊMES CIRCONSTANCES, *des individus qui leur ressemblent.*

Cette définition est absolument conforme à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* parce qu'elle s'arrête à ce qui est reconnu de tous :

1° *La reproduction de la forme des parents dans leurs descendants ;*

2° *La similitude des circonstances.*

En effet,

1° La similitude de la forme des parents dans leurs

descendants est un fait incontestable pour les espèces actuellement vivantes.

2° La considération de l'*influence des circonstances*, sur laquelle j'insiste fortement, rend surtout ma définition conforme à la méthode, parce qu'elle n'*affirme* ni ne *repousse* l'opinion que les espèces actuelles descendent des espèces antédiluviennes.

Car évidemment cette opinion dans l'état actuel de nos connaissances ne peut être professée, puisqu'elle ne repose sur *aucun fait précis et incontestable*, et que, d'un autre côté, *elle ne peut être rejetée comme absurde*.

Que nous apprend l'expérience relativement à la fixité de l'*espèce* dans les circonstances du monde où nous vivons? C'est qu'on ne peut citer un seul exemple d'une espèce qui aurait été transformée en une autre. De là cette conclusion :

Dans les *circonstances actuelles, l'*ESSENCE DE L'ESPÈCE *est fixe ;* mais il est entendu que cette fixité de l'*essence* ne signifie pas que les individus d'une même espèce ne sont pas susceptibles de présenter entre eux des différences plus ou moins grandes qui constituent des *sous-espèces*, des *races*, des *sous-races* ou de *simples variétés*.

142. La prescription de tenir compte de l'*influence des circonstances* avec le sens que j'attribue à cette ex-

pression, entraîne la conséquence d'exciter le naturaliste-philosophe à entreprendre des expériences propres à faire apprécier d'une manière précise l'*influence de circonstances parfaitement définies,* telles que la température, la composition et la pression d'atmosphères de natures différentes et bien déterminées, les aliments, etc., etc., afin de pouvoir rattacher des *modifications pareillement bien définies* à ces mêmes circonstances.

Évidemment la question de savoir *si les espèces actuelles descendent des espèces antédiluviennes* ne peut être traitée avec quelque chance de succès dans le sens affirmatif qu'autant que des individus d'une espèce vivante, placés dans des circonstances qu'on aurait lieu de croire analogues à celles du monde antédiluvien, prendraient des formes semblables à celles de quelques espèces antédiluviennes; il est entendu qu'il y aurait nécessité à suivre l'influence des mêmes circonstances sur une suite de générations.

143. Les expériences auxquelles on soumet les êtres vivants ne portent que sur des individus. L'expérimentateur doit avoir les connaissances propres à apprécier le degré des modifications que ces individus auront pu subir, afin de juger si elles sont assez fortes pour constituer des sous-espèces ou seulement

des races, ou bien encore des sous-races ou de simples variétés. Il doit surtout s'efforcer de déterminer les *causes des modifications*, et c'est surtout par la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* qu'il peut espérer d'y parvenir. La certitude sera acquise lorsqu'il *produira à volonté ces modifications dans des circonstances qu'il aura déterminées.*

CHAPITRE II.

APPLICATION DE L'EXPÉRIENCE A LA CONNAISSANCE DES ESPÈCES VIVANTES.

---

144. L'expérience appliquée à l'histoire naturelle conformément à l'opinion que je viens d'énoncer, présente moins de difficulté quand on l'applique aux plantes qu'aux animaux. Aussi commencerai-je par les premières, en m'empressant de faire remarquer au lecteur que je me garde bien d'exposer un *programme d'expériences,* satisfait d'avoir parlé précédemment de l'esprit qui doit présider à ces expériences, et d'appliquer maintenant mes vues à des faits connus sans doute, mais dont l'importance relative à la science pure et notamment à la question de l'*espèce* et de la *méthode,* n'a pas toujours été appréciée à sa valeur réelle.

ARTICLE PREMIER.

Expériences sur les plantes vivantes.

145. Les expériences entreprises par Vilmorin dans l'intention de savoir comment des plantes sauvages devaient à la culture des modifications qui, tout en conservant leur essence spécifique, en avaient fait d'utiles aliments à l'usage de l'homme et des animaux domestiques, ainsi que les expériences de Duchesnes, de Sageret, de Louis Vilmorin, de Decaisne, de Naudin, etc., relatives aux plantes *hybrides* et aux plantes *métis*, ne sont pas intéressantes seulement par leur utilité immédiate à la nourriture de l'homme ; mais la lumière qu'elles répandent sur les questions les plus élevées de la science pure, les rendent à mon sens plus précieuses encore.

A *a*). N'est-ce pas une étude pleine d'intérêt que celle dont la carotte sauvage a été l'objet pour M. Vilmorin ? Semer ses graines à la fin de juin ou au commencement de juillet afin que les plantes qui en naîtront, n'atteignant pas leur développement dans l'année, deviennent bisannuelles, d'annuelles qu'elles étaient primitivement, et ne fructifient que la seconde année ; puis recourant à la sélection en

ne semant que les graines recueillies sur les individus dont la racine a acquis le plus de développement; et obtenir, après quelques générations, des individus à racines grosses et succulentes au lieu d'être minces et ligneuses comme la carotte des champs; n'est-ce pas là un résultat important? n'est-il pas curieux de voir un simple procédé de culture produire ces grandes modifications dans un être vivant sans transformation, pourtant, de l'*essence* de l'espèce, car en tel terrain et en telles circonstances de culture, les individus modifiés retournent au type sauvage (1)!

A *b*). La pratique de la *greffe* ne suggère-t-elle pas plus d'une réflexion sur l'organisation des plantes et leur vie en général? Si la *greffe* trouve dans la séve du *sujet* l'aliment nécessaire à son développement comme elle l'eût trouvé dans la séve de la plante dont elle a été détachée, faut-il en conclure d'une *manière générale* l'existence d'une *analogie extrême* entre la séve du *sujet* et celle de la *greffe*, de sorte que là où la

(1) Je viens d'exposer les résultats des expériences de M. Vilmorin tels qu'il me les a communiqués, il y a une douzaine d'années; mais si des renseignements nouveaux sont exacts, les individus de carotte sauvage, mis en expérience par M. Vilmorin, auraient reçu l'influence du pollen d'individus de la carotte domestique cultivés dans le voisinage des premiers.

composition immédiate des deux séves ne serait pas identique ou très-analogue, la greffe ne réussirait pas? Je ne le pense pas, par la raison qu'en ayant égard aux compositions équivalentes des principes immédiats organiques, on peut s' xpliquer comment ceux d'une séve peuvent se changer en ceux d'une autre séve fort différente de la première. Voilà ce qui tient à la composition chimique; mais d'autres conditions existent encore pour assurer la *greffe;* des analogies de structure entre elle et le sujet, et certaines correspondances entre la quantité de séve que la première doit trouver dans le second à une époque déterminée de la végétation.

Les plantes ayant la faculté de s'assimiler l'oxygène, l'eau, l'ammoniaque, l'acide carbonique, des composés d'oxygène et d'azote, n'ont pas besoin d'une nourriture aussi complexe que celle des animaux auxquels est nécessaire, immédiatement ou médiatement, une nourriture d'origine végétale; dès lors, la végétation de la *greffe,* aux dépens de la séve du *sujet,* se conçoit par la moindre complication. Mais, sans insister sur ce point, disons que le nombre des espèces de plantes susceptibles d'être *greffées* sur d'autres et de se développer est fort limité, preuve de la nécessité, comme nous l'avons vu, d'un certain nombre d'analogies entre le *sujet* et la *greffe.*

Quoi qu'il en soit, lorsque la *greffe* peut se développer aux dépens de la séve d'une autre espèce que la sienne, elle présente un exemple de la force inhérente au végétal greffé pour conserver sa forme spécifique.

Voilà des faits connus de tous, mais l'étude de la *greffe* n'a pas donné à la science tout ce qu'elle me paraît susceptible de donner; un examen microscopique et chimique auquel on soumettrait successivement deux espèces de plantes dont l'une serait alternativement le *sujet* et la *greffe,* présenterait, je n'en doute pas, d'heureux résultats.

A *c*). La greffe conservant les propriétés, les attributs de la plante d'où elle provient, n'est qu'un *cas particulier de la multiplication des végétaux par la division de l'individu.* La multiplication par les graines donne des résultats bien différents, car c'est par la voie de semis que l'horticulture est parvenue à se procurer le plus grand nombre des variétés, l'ornement de nos jardins, qui ne sont ni *hybrides* ni *métis* (B).

La science a-t-elle retiré de ce genre de multiplication tout ce que l'observation et l'expérience peuvent connaître en le pratiquant. Je ne le pense pas. Cependant, n'importerait-il pas aux progrès de la science qu'un même expérimentateur étudiât ce que l'espèce pourrait recevoir de modifications de la part de circonstances diverses et définies auxquelles

seraient soumises des graines produites par un même individu, et des graines produites par des individus divers d'une même espèce placés respectivement dans des conditions diverses et toujours définies de culture et même de milieu ?

Ne serait-il pas curieux, comme complément de ces recherches expérimentales, de les exécuter comparativement sur des individus provenant d'une même plante, et que dès lors on aurait lieu de considérer comme identiques, parce qu'ils auraient été obtenus par division? Ne serait-il pas curieux de soumettre chacun d'eux à des conditions différentes de végétation?

La première série d'expériences apprendrait les modifications que l'homme peut faire subir aux graines, et la deuxième série les modifications que les conditions différentes de végétation peuvent faire subir à des individus identiques d'origine.

B. Les expériences relatives au croisement des plantes ne sont pas moins curieuses par leurs résultats; et leur importance, au point de vue de la question de l'*espèce*, est incontestable quand il s'agit d'apprécier les variations dont les corps vivants sont susceptibles et la durée de ces variations. Avant tout, j'appellerai *plante-hybride* ou *hybride* le produit de deux espèces différentes, et *plante-métis* ou *métis* le produit de deux variétés, de deux sous-races, de

deux races ou de deux sous-espèces d'une même espèce.

Quels sont les résultats des expériences faites avec le plus de précision sur le croisement des plantes?

C'est que les *hybrides* sont rares, parce que les croisements auxquels ils doivent la naissance résultent toujours d'espèces très-analogues, par exemple, d'espèces congénères; de sorte que, si les producteurs des *hybrides* appartiennent à des espèces de deux genres différents, on est tenté de croire qu'il y aurait convenance peut-être à confondre les deux genres en un seul.

Quelle que soit la différence existant entre les individus d'une même espèce, elle ne sera jamais comparable à celle qui distingue deux espèces l'une de l'autre. Conséquemment les *métis* seront toujours plus nombreux que les *hybrides*.

Enfin, si les *hybrides* sont féconds, l'expérience apprend que le plus grand nombre s'éteignent après quelques générations, tandis que les *métis* sont en général féconds, et si leurs produits n'ont pas la vitalité des individus d'une sous-race, d'une race, d'une sous-espèce pures, ils jouissent cependant de la faculté de se reproduire, quand ils ne font pas retour à un de leurs ascendants.

ARTICLE 2.

Expériences sur les animaux vivants.

146. L'analogie de l'homme avec les animaux, plus grande qu'elle n'est avec les plantes, donne plus d'intérêt encore aux expériences dont les premiers peuvent être l'objet relativement à celles que l'on fait sur les végétaux. En effet, les animaux se prêtent à des expériences analogues à celles dont je viens de parler (145 A et B). En outre, ils peuvent être soumis à des recherches expérimentales d'un vif intérêt pour la connaissance de nos propres facultés, lorsque nous étudions leurs mœurs, leurs instincts et que nous recherchons si les espèces les plus élevées en organisation exécutent des actes du domaine de l'intelligence.

A. L'économie des animaux présente des faits correspondants à ceux de l'économie des plantes envisagée au point de vue de l'alimentation de l'homme. Non-seulement on peut étudier l'alimentation des animaux et en déduire d'utiles renseignements sur la nature des aliments, mais encore sur les conditions de repos ou d'exercice des animaux, de lumière ou d'obscurité où on les place, et sur les influences de ces conditions relatives à la

proportion et à la nature même des principes immédiats produits. Il est encore une source de faits curieux à recueillir, suivant que les animaux ont subi la castration ou non.

B. L'élevage des animaux domestiques a été longtemps réduit à des pratiques communes dont la science a profité sans doute ; mais l'augmentation de la population, les sentiments de philanthropie qui animent les gouvernements pour améliorer le régime des masses, ont surtout fait apprécier les avantages des bonnes conditions de l'élevage ; et aujourd'hui il est permis à la science pure de puiser des connaissances à une source qui, jusque-là, lui avait été interdite.

Cette source nouvelle de connaissances a surtout été ouverte à l'époque où les savants ont pu observer les modifications qu'un simple éleveur de bestiaux avait apportées par une pratique qu'il tint cachée, parce que la fortune et non la science était son but unique. Quoi qu'il en soit, les annales de la science conserveront toujours le nom de Bakewell, parce que ses succès communiquèrent une vive impulsion à ses concurrents, et que les savants, en réfléchissant aux produits de ces pratiques nouvelles, aperçurent bientôt l'avantage que la science pure en retirerait certainement pour éclairer d'une vive lumière la question de l'influence des ascendants sur leurs des-

cendants et les questions relatives à l'*élevage*. C'est à ce point de vue qu'il est possible d'apprécier toute l'étendue des renseignements que la science est appelée à puiser dans des procédés qui ne sont plus restreints à *élever* des individus, même choisis, mais à agir par voie de la sélection des producteurs avec l'intention de *modifier des individus dans un sens propre à satisfaire à des besoins déterminés.*

Mais en exprimant une opinion comme savant désireux de connaître, qu'on sache que je suis fort réservé lorsqu'il s'agit de prononcer d'une manière absolue sur la *bonté* d'une pratique d'élevage dont le résultat immédiat donne une *viande à bon marché,* parce que cette pratique a abrégé la durée de l'élevage. Nous savons si peu de choses encore sur l'alimentation de l'homme, que je ne voudrais pas prendre la responsabilité de me prononcer sur une pratique nouvelle relativement aux avantages ou aux inconvénients de ses produits *consommés comme aliments*. C'est avec cette réserve que, dans toutes les circonstances où j'ai pu énoncer mon opinion sur l'appréciation des animaux de boucherie soumis au jugement d'un jury, j'ai insisté avant tout pour que la viande fût jugée sous les différentes formes où l'art culinaire nous la présente sur nos tables, et cette épreuve n'est que le *commencement de l'examen tel que je le conçois pour qu'il soit définitif.*

C. Enfin les animaux, étudiés dans leurs mœurs, leurs instincts et dans des actes semblant émaner du raisonnement, peuvent donner sur la connaissance des facultés de l'homme des renseignements qu'on ne trouverait dans aucune autre étude, et, sous ce rapport, il est impossible de ne pas considérer l'examen des animaux comme étant étroitement lié avec la psychologie pour ce qu'il y a de plus clair et de plus précis dans cette étude des facultés de l'homme.

147. L'étude des individus, plantes ou animaux, conduit à prendre en considération des attributs, des propriétés, des qualités, qui avaient été rejetés comme *variables* dans les divers individus d'une même espèce par les naturalistes classificateurs.

Telle est la *couleur* dont on ne tient compte, pour ainsi dire, que par exception dans l'étude des espèces, mais dont on doit tenir un compte exact dans les individus : les types colorés, que je dispose en dix cercles, permettent de donner à cet attribut, dans les descriptions du naturaliste, une précision très-satisfaisante. Par exemple, il est permis de fixer l'étendue de la variation de la couleur dans les différents individus d'une même espèce. Ainsi :

Les Dahlias comprennent 41 gammes sur 72 ; les extrêmes sont le violet et le 4 jaune.

Les Reines-Marguerites en comprennent 10; le

5 bleu violet et le 2 violet rouge sont les extrêmes.

Les Zinnia (*violacea*) en comprennent 27 ; le 4 violet et l'orangé jaune sont les extrêmes.

En insistant sur le jour que le PRINCIPE du *mélange des couleurs* et le PRINCIPE de *leur contraste simultané* jettent sur un grand nombre de phénomènes de l'économie organique, je craindrais qu'on m'adressât le reproche d'entrer dans les détails.

CHAPITRE III.

DE L'APPLICATION DES PRINCIPES DE L'ÉTAT ANTÉRIEUR ET DE L'ÉTAT ULTÉRIEUR A L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES ÊTRES VIVANTS.

---

148. L'étude approfondie des individus, plantes ou animaux, portant sur l'ensemble de leurs fonctions, sur leur développement et leur dépérissement, depuis la formation de l'embryon jusqu'à la mort, est en histoire naturelle et en physiologie d'une extrême importance pour apprécier toute la valeur des *principes* que j'appelle *de l'état antérieur* et *de l'état ultérieur*. Ces principes ne sont pas de ma part des *a priori;* je les ai déduits d'une critique émanée de la *méthode* A POSTERIORI, et à cette origine se rattache la valeur que je leur attribue en histoire naturelle, en anatomie comparée, et même en physiologie. Peut-être me dira-t-on qu'ils ne diffèrent point

essentiellement du *principe des causes finales*. Je répondrai que je suis le premier à le reconnaître ; mais le *principe des causes finales,* expression de la *méthode a priori,* a donné lieu, dans l'application, à tant de critiques justement fondées, qu'en en faisant usage, j'aurais cru donner le change sur ma pensée en paraissant braver des critiques que je trouve justes. Je n'ai donc point hésité à formuler le *principe de l'état antérieur* et le *principe de l'état ultérieur,* parce qu'il est impossible d'en méconnaître l'origine *a posteriori* dans toutes les circonstances où je m'en sers. D'ailleurs, avec ma conviction de la faiblesse de l'esprit humain et mon amour du vrai, je suis toujours heureux d'arriver *à un but* où d'autres arrivent guidés par *une méthode différente de celle que j'ai choisie.*

149. Lorsque l'habitude restreint le travail du naturaliste à de pures descriptions, qu'il juge pouvoir satisfaire à la méthode naturelle parce qu'il a signalé des analogies et des différences dans une série d'êtres qu'il rapproche ou éloigne d'espèces connues et déjà classées, il ne peut résulter rien de grand, à l'époque actuelle de la science, d'un tel travail descriptif et de pure imitation.

D'un autre côté, si l'anatomiste, après avoir pris un même organe dans une série d'animaux, avec l'intention d'en faire une étude comparative, afin de

le connaître aussi bien que possible; si, en outre, après avoir étudié successivement, et toujours comparativement, d'autres organes, il s'arrête à ces études sans restituer aux *êtres concrets* les organes qu'il en a séparés, afin de les étudier au point de vue *abstrait*, il s'exposera à imaginer de pures hypothèses, dénuées de conclusions réelles. Pour que les conclusions de l'anatomiste aient une signification définitive, les organes qu'il a étudiés abstractivement et comparativement doivent être ramenés aux *individus concrets* auxquels ils appartiennent respectivement, afin qu'en les étudiant dans leur ensemble, la science puisse s'en représenter la connexion et leurs fonctions, et soit capable de se faire une idée de ces individus au double point de vue de l'anatomie et de la physiologie, c'est-à-dire expliquer les fonctions par le jeu des organes préalablement étudiés dans leur structure, leurs connexions et leurs propriétés.

150. Quelle est donc la dernière conséquence de tout ce qui précède? C'est que les sciences naturelles ne concernent en définitive que le *concret;*

Que ce *concret* n'est connu de l'homme que par ses *propriétés,* ses *qualités,* ses *attributs;*

Que, pour connaître ces *propriétés,* ces *qualités,* ces *attributs,* la faiblesse de son esprit l'oblige à les étu-

dier isolément et comparativement dans une série d'êtres analogues;

Que ces études faites n'ont de signification réelle qu'à la condition expresse que les connaissances des propriétés, des qualités, des attributs, fruits de l'étude abstraite et comparative, feront retour par voie de *synthèse* aux objets concrets desquels l'*analyse* les avait momentanément séparés.

On ne peut donc admettre que des *propriétés,* des *qualités,* des *attributs* séparés du *concret,* afin de les étudier séparément et comparativement, puissent former un système de connaissances indépendantes du *concret* auquel elles se rattachent. Évidemment un tel système ne comprendra que des *parties d'un tout;* des *entités,* des *abstractions réalisées,* dénuées de tout caractère d'une science positive.

151. Quand l'étude de l'être vivant, faite comme je viens de le dire, est revenue à son point de départ, elle a réuni les connaissances propres à montrer la grandeur de l'harmonie des principes qui concourent au maintien de la vie de cet être, depuis le moment où deux substances émanées l'une du *mâle* et l'autre de la *femelle,* se sont confondues en une seule susceptible de s'accroître plus ou moins rapidement aux dépens du monde extérieur, sous la forme essentielle à son espèce; forme reçue de ses

parents, qu'elle transmettra à d'autres individus semblables à elle-même; et la condition de perpétuer la forme spécifique une fois satisfaite, les éléments de l'individu se sépareront de la matière pour rentrer dans *le réservoir commun.*

152. Que l'on réfléchisse à la durée d'une vie d'homme susceptible de dépasser un siècle et plus, malgré des maladies héréditaires, malgré des maladies dont les causes viennent du dehors, et l'esprit sera sans doute frappé de cette longue durée! Il ne la comprendra qu'en déduisant de l'enchaînement des causes aux effets qui se manifestent dans ce grand phénomène d'*une vie séculaire,* la nécessité des *principes de l'état antérieur* et *de l'état ultérieur :* et cette nécessité apparaissant encore dans la contemplation de la vie rapide de l'*éphémère* et de l'*infusoire*, la contemplation des extrêmes fera rentrer tous les intermédiaires dans le même point de vue, et donnera ainsi la plus grande généralité aux deux principes.

Et franchement, sans ces principes, comment concevoir la permanence des *formes spécifiques,* sous lesquelles nous apparaissent les êtres vivants? Les variétés des plantes obtenues de semis, et les variétés d'animaux domestiques, loin d'être invoquées en faveur de la variabilité des espèces, sont à mon sens un puissant argument à l'appui de leur fixité! Au-

trement, comment concevrait-on les difficultés que nous éprouvons à maintenir des modifications produites par la culture et le climat ou par la domesticité, lorsque nous les jugeons propres à satisfaire nos besoins ou nos jouissances? Dès que ces êtres modifiés cessent de se trouver dans la sphère des causes de leurs modifications, celles-ci tendent à s'effacer; et si le retour au *type* originel ou spécifique n'est pas parfait, incontestablement la tendance à cette forme, plutôt qu'à toute autre, devient manifeste à tous les yeux, et les différences qu'on peut observer sont des effets dignes d'être notés par la science la plus précise!

153. Je cite des exemples propres à montrer l'application des *principes de l'état antérieur et de l'état ultérieur*.

On a dit que des embryons d'espèces diverses, à une certaine époque de leur vie, *ont une même forme; on en a conclu qu'ils sont les mêmes, et que si plus tard les uns deviennent des animaux d'une organisation supérieure à celle des autres, c'est par la raison que ceux-ci ont subi un* ARRÊT DE DÉVELOPPEMENT.

Conclusion qui a été érigée en *théorie* qualifiée de *transcendante*.

Je me garderai bien d'en discuter sérieusement les détails; je me bornerai à montrer qu'*expression de*

la méthode a priori, la plus absolue, elle est en opposition extrême avec la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.*

Effectivement vous dites *a priori* l'homme étant l'animal parfait, son embryon est le seul qui parvienne à son complet développement après avoir été successivement *embryon de rayonné, embryon d'articulé, embryon de mollusque, embryon de vertébré,* et vous ajoutez : l'embryon de l'homme excepté, tous les autres sont donc frappés à une certaine époque de leur vie d'un *arrêt de développement* qui les constitue *animaux inférieurs* d'une organisation d'autant moins élevée que l'arrêt de développement a été plus près de leur formation.

154. Cette proposition ne repose que sur la ressemblance que vous avez cru trouver entre l'embryon humain de divers âges avec les embryons des animaux inférieurs à son espèce; mais comment admettre la réalité de cette ressemblance quand on sait que les embryons des espèces les mieux déterminées de chacun des embranchements du règne animal se développent avec la forme spécifique qu'ils tiennent de leurs ascendants respectifs, et que ceux de ces mêmes embryons vivant dans les mêmes circonstances, les uns à côté des autres, conservent cette forme spécifique, et qu'enfin, arrivés à une cer-

taine époque de leur vie, la plupart se multiplient exclusivement par des œufs.

155. Appliquons les deux *principes de l'état antérieur et de l'état ultérieur* à l'observation incontestable de la fixité des formes spécifiques des êtres vivants, dans les circonstances où nous vivons, et nous verrons leur parfait accord avec la *définition de l'*ESPÈCE que j'ai formulée conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* (18, 141).

156. Si les descendants reproduisent la forme de leurs ascendants dans le monde actuel, c'est une preuve incontestable que depuis la naissance d'un individu jusqu'à sa mort, il n'y a pas un instant où l'essence de l'espèce originelle cesse d'exister. D'où la conséquence rigoureuse qu'à un certain instant, où l'on envisage la forme d'un individu, cette forme est la conséquence des causes comprises dans l'expression de *principe de l'état antérieur*.

Si maintenant les formes d'embryons de diverses espèces d'animaux vous paraissaient semblables à une certaine époque de leur vie, avant de conclure qu'elles le sont, observez les développements successifs postérieurement à cette époque, et alors, si les différences apparaissent conformément à leurs origines respectives, en vertu du *principe de l'état ulté-*

rieur, vous conclurez que la similitude des embryons comparés n'était qu'apparente et non pas réelle.

On voit que si avec raison je rejette l'*opinion de la préexistence des germes,* j'admets que du moment où un embryon est formé de la substance du mâle et de la substance de la femelle, il a en lui tout ce qui est nécessaire au développement de la forme de ses parents, producteurs de la sienne.

Je dis d'après cela : *partisans d'une théorie transcendante,* vous raisonnez d'après une apparence absolument opposée à l'observation la plus exacte et la plus conforme à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale;* vous êtes donc en dehors de la science positive.

157. Si maintenant vous prétendiez qu'en disant les *formes des embryons* SEMBLABLES vous ne les dites pas IDENTIQUES, et que vous n'admettez pas qu'en se développant ultérieurement, elles affectent des formes autres que celles des parents leurs producteurs, à mon tour je demanderais ce que signifie la qualité de *transcendante* donnée par vous à votre *hypothèse,* et vos motifs pour l'opposer à une *théorie* qui ne vous inspire que du dédain et dont cependant vous reconnaissez les conclusions exactes? Soyez convaincus qu'il n'y a de grand et de beau dans la science que le *vrai* dont la démonstration peut être donnée.

158. Enfin ce que je demande à ceux qui cultivent la science des êtres vivants, c'est de ne jamais oublier que la philosophie ne réside pas dans des considérations abstraites. En les supposant exactes elles ne sont que transitoires, et dès lors elles doivent faire retour aux êtres vivants desquels l'analyse les a séparées pour les bien connaître, et c'est au moyen de cette synthèse finale qui les réunit, qu'on rend compte de l'intimité de leurs rapports et qu'on parvient à concevoir l'harmonie merveilleuse des fonctions des êtres vivants à laquelle rien dans la nature n'est comparable!

QUATRIÈME DIVISION.

DE LA DIFFÉRENCE DE L'ESPÈCE DANS LES ÊTRES VIVANTS D'AVEC L'ESPÈCE CHIMIQUE ON DÉDUIT POURQUOI ON NE PEUT APPLIQUER LA MÉTHODE NATURELLE A LA CLASSIFICATION DES ESPÈCES CHIMIQUES.

---

159. Nous avons vu que l'*espèce chimique* simple ou complexe appartient au *concret;* qu'en contractant une combinaison avec une autre espèce, elle est susceptible d'en constituer une troisième; que l'espèce chimique, en se décomposant, se réduit en diverses espèces. Nous avons vu qu'un très-grand nombre d'espèces, simples ou complexes, sous l'influence de la chaleur, passent de l'état solide à l'état liquide et à l'état aériforme sans éprouver d'altération dans leurs constitutions respectives; enfin nous avons admis que les *individus* dont l'agrégation constitue un objet sensible à nos sens sont identiques, et tant

que l'espèce à laquelle ils appartiennent persiste, ils manifestent toutes les propriétés que présente l'espèce dans des circonstances déterminées.

160. L'*espèce vivante* est représentée par des *individus* qui, comme l'*espèce chimique,* sont le *concret.*

Mais tous les *individus* ne vivant qu'à la condition de conserver leur *essence spécifique,* ne peuvent éprouver aucun de ces changements que présente l'*espèce chimique*, soit qu'elle se combine avec une autre, soit qu'étant complexe, elle se simplifie en se décomposant.

Chaque individu vivant change de forme plus ou moins depuis sa naissance jusqu'à sa mort, et la succession de ses changements est continue.

Tous les individus d'une même espèce vivante ne se ressemblent pas entre eux ; de là des distinctions de *sous-espèces,* de *races,* de *sous-races* et de *variétés,* selon que les individus se distinguent les uns des autres par des différences plus ou moins grandes.

IMPOSSIBILITÉ D'ÉTABLIR POUR LES ESPÈCES CHIMIQUES UNE CLASSIFICATION CORRESPONDANT A LA CLASSIFICATION DES ÊTRES VIVANTS FONDÉE SUR LE PRINCIPE DE LA MÉTHODE NATURELLE.

161. Puisque le principe fondamental de la méthode naturelle a pour objet de composer des groupes de différents ordres, dont les êtres compris dans un même groupe ont plus de ressemblance mutuelle qu'ils n'en ont avec les êtres compris dans tout autre groupe d'ordre correspondant, *le même être ne peut être placé dans deux groupes à la fois*. Or ce principe une fois énoncé, et suivi dans ses conséquences relativement à la classification des espèces chimiques, rend impossible l'application de la méthode naturelle à ces mêmes espèces.

162. En effet, une classification des espèces chimiques aussi conforme que possible au principe de la méthode naturelle, ne peut ne pas comprendre dans un même groupe de corps complexes des composés identiques par un de leurs éléments, puisque l'espèce composée comprend deux catégories de propriétés chimiques : des propriétés exercées par l'affinité qui est la résultante des principes constituants de l'espèce, et des propriétés exercées par ses élé-

ments lorsqu'ils se séparent. On voit donc que, quelle que soit la nature des composés binaires, la condition de plus grande analogie pour leur classification est d'avoir un élément commun, puisque celui-ci en quittant l'autre donnera un même phénomène pour la série de tous les composés binaires dont cet élément fait partie.

165. Cela posé, supposons des composés binaires. Dans chacun d'eux il existe un principe électro-négatif ou comburant et un principe électro-positif ou combustible. Eh bien, groupera-t-on les composés en prenant le principe électro-négatif pour élément commun, ou fera-t-on le contraire?

A. *Composés binaires ayant le principe électro-négatif commun.*		B. *Composés binaires ayant le principe électro-positif commun.*	
COMPOSÉS OXYGÉNÉS.		COMPOSÉS FERRÉS.	
Oxygène +	chlore.	Fer +	oxygène.
	brome.		chlore.
	iode.		brome.
	soufre.		iode.
	sélénium.		soufre
	phosphore.		sélénium.
	arsenic.		phosphore.
	fer.		arsenic.

164. D'après le premier principe de classification (A) vous faites un groupe très-nombreux d'espèces composées chacune d'*oxygène* et d'*un corps combustible*. Le caractère commun à toutes ces espèces sera tiré de leur décomposition en *oxygène* et en un *corps combustible* de nature variable.

D'après le second principe de classification (B) vous faites un groupe très-nombreux d'espèces composées chacune de fer et d'un *corps comburant*. Le caractère commun à toutes ces espèces sera tiré de leur décomposition en *fer* et en un *corps comburant variable*.

Dans la première classification, les oxydes de fer, de nickel, de cobalt, de chrome, etc., etc., seront associés.

Dans la seconde classification, les oxydes de fer seront associés aux sulfures, aux chlorures, aux bromures, aux iodures.... de fer.

165. Direz-vous qu'il est plus simple d'associer les oxydes de fer aux oxydes de nickel, de cobalt, de chrome, etc., que de les associer aux sulfures, aux chlorures, aux bromures, aux iodures de fer, etc.?

On répondra par le fait :

1° Que dans la nomenclature chimique de La-

voisier, de Guyton, de Berthollet et de Fourcroy on a adopté le *premier principe;*

2° Mais que dans l'enseignement oral et écrit généralement on suit le *second principe.*

Et dans cette manière de procéder on ne peut prouver qu'il y ait contradiction, manque de logique, par la raison que ce ne sont pas seulement les propriétés de l'espèce chimique composée qu'on étudie lorsqu'elle ne se décompose pas; mais encore les propriétés qu'elle manifeste lorsque ses éléments en se séparant constituent d'autres espèces. Or les réactions exercées par les éléments de l'espèce, ont une extrême importance en chimie, et il faut dire que les réactions des oxydes de fer seront les mêmes, quelle que soit la place qu'ils occupent dans des classifications.

166. C'est cette circonstance de dynamique chimique où les éléments d'une espèce se séparent ou s'unissent pour constituer des espèces différentes de celles qu'on a mises en présence, qui distingue éminemment la chimie de la botanique et de la zoologie dont les espèces n'existent qu'à la condition de l'intégrité complète des individus qui les représentent. C'est cette condition que respecte le principe de la méthode naturelle d'après lequel une espèce vivante ne peut occuper deux places dans la classi-

fication. Dès lors vous ne pouvez associer un mammifère avec un oiseau, un cheval avec une poule, tandis qu'en chimie vous êtes à l'abri du reproche d'avoïr commis une absurdité scientifique en plaçant les oxydes de fer dans les *composés oxygénés* ou bien dans les *composés ferrés*.

Il y a plus, c'est que les savants qui ont eu le plus de prétention à faire des classifications naturelles les ont généralement *bornées* à la coordination des corps simples entre eux ; et on le conçoit parce que, la difficulté signalée plus haut (163) pour la classification des composés binaires n'existant pas, les corps simples peuvent être comparés ensemble sous tous les rapports, même lorsqu'ils entrent en combinaison avec quelque corps, ou qu'ils opèrent des décompositions.

167. Mais la prétention d'assujettir à une classification naturelle les espèces de la minéralogie manque de fondement, parce que le minéralogiste serait dans la nécessité de faire entrer, dans la classification, des corps que le naturaliste n'est pas censé connaître, puisque se trouvant dans la nature à l'état de gaz invisible ils ne peuvent être décrits que par le chimiste. Enfin les espèces minéralogiques étant en réalité les espèces chimiques, et le nombre de celles-ci étant bien plus grand que le

nombre des autres, on ne voit pas comment il serait possible au minéralogiste de faire une classification naturelle qui ne se composerait que d'un petit nombre des espèces chimiques offertes par le monde minéral à l'observation du naturaliste.

QUATRIÈME LIVRE.

DISTRIBUTION

DES

CONNAISSANCES HUMAINES

DU RESSORT DE LA

PHILOSOPHIE NATURELLE

CONFORME A LA MANIÈRE DONT L'ESPRIT HUMAIN PROCÈDE

DANS LA RECHERCHE DE L'INCONNU

EN ALLANT DU CONCRET A L'ABSTRAIT ET REVENANT DE L'ABSTRAIT AU CONCRET

DISTRIBUTION

DES

CONNAISSANCES HUMAINES

DU RESSORT DE LA

PHILOSOPHIE NATURELLE

CONFORME A LA MANIÈRE DONT L'ESPRIT HUMAIN PROCÈDE

DANS LA RECHERCHE DE L'INCONNU

EN ALLANT DU CONCRET A L'ABSTRAIT ET REVENANT DE L'ABSTRAIT AU CONCRET.

AVERTISSEMENT.

---

168. On trouvera sans doute des répétitions dans le livre IV qu'on va lire; et certes! si cette introduction à une histoire des connaissances chimiques ne se composait que de choses connues, je serais passible du reproche de reproduire un certain nombre de propositions déjà énoncées; mais, convaincu de la différence du système d'idées que j'expose avec les opinions les plus généralement

professées, loin de considérer cette répétition comme un défaut, elle m'a paru absolument nécessaire, indispensable même, pour montrer à mes lecteurs le fond de mes pensées, et leur donner le moyen de juger par eux-mêmes de l'étendue dont elles sont susceptibles relativement aux sciences du domaine de la philosophie naturelle distribuées en quatre classes.

CHAPITRE PREMIER.

PRÉFACE HISTORIQUE.

---

169. Dans l'introduction à mes *Considérations générales sur l'analyse organique et sur ses applications* (1), j'ai dit : ... « Convaincu de la nécessité « d'une méthode pour faire cesser cet état de cho- « ses, et sachant les conditions qu'il fallait remplir « avant de l'établir, j'ai mis toute la persévérance « dont je suis capable dans mes recherches sur les « produits de l'organisation : au lieu *de tendre à « faire ce qu'on appelle une découverte,* je me suis sur- « tout attaché à soumettre une même matière orga- « nique à des procédés d'analyse différents, soit par « la nature des réactifs employés, soit par les cir-

---

(1) Publiées en 1824, page IV.

« constances des opérations, afin d'apprécier l'exac-
« titude relative de chaque procédé. »

170. L'analyse immédiate appliquée aux matières astringentes, aux matières colorantes et aux corps gras, conformément à ces idées, me conduisit d'abord à coordonner mes recherches spéciales chacune sous la forme méthodique, puis à coordonner celles-ci sous la forme d'une méthode générale dont l'exposé est l'ouvrage dont je viens de reproduire le titre. Il est le fruit des expériences qui m'occupèrent depuis 1806 jusqu'en 1824.

171. Ce fut dans la disposition d'esprit dont je parle que, lié avec Ampère et Frédéric Cuvier d'une amitié à laquelle la mort seule a mis un terme, la classification des connaissances humaines devint durant plus de quinze ans, entre nous trois, un sujet constant de discussions. Ampère nous exposait les idées qu'il a réunies plus tard sous le titre d'*Essai sur la philosophie des sciences,* et dans chacune de nos conférences les discussions duraient des heures entières.

172. En me rappelant ces conférences, plus de quarante-cinq ans après leur commencement, j'é-

prouve le besoin de dire quelques mots de la disposition d'esprit que chacun de nous y apportait.

173. Ampère admirait Descartes : il était simple étudiant, encore enfant, quand il lut l'éloge par Thomas du grand philosophe français, et dès lors s'éveillèrent en lui le sentiment d'admiration pour ce puissant esprit et le goût des sciences ; c'est Ampère qui le disait : il y a effectivement plus d'une ressemblance entre les esprits de Descartes et d'Ampère.

Le génie mathématique leur était incontestablement commun ; tous les deux sentaient le besoin de sortir de l'*abstraction mathématique* pour méditer sur les phénomènes du monde visible, et étudier le monde physique, ou, ce qui revient au même, le *concret :* et tous les deux encore, non satisfaits de ces études, aimaient à s'élancer dans le monde invisible de la métaphysique.

174. Si, pour le savant comme pour le vulgaire, de tels besoins dénotent de grandes et de nobles intelligences, reconnaissons l'impossibilité d'y satisfaire, tant ils dépassent les limites des facultés de l'individu-homme, quelque reculées qu'on les suppose !

Par exemple, que pouvait expliquer Descartes à une époque où tous les phénomènes du monde se réduisaient, pour le philosophe, à une matière inerte recevant le mouvement d'une impulsion extérieure? où presque tous les phénomènes, si variés et si nombreux, que manifestent les diverses espèces de corps sous l'influence des forces appelées chaleur, lumière, électricité et magnétisme, étaient inconnus, aussi bien que les phénomènes que nous rapportons aux actions chimiques?

Certes, nous ne nous plaindrons pas que Descartes ait trop écrit, mais, selon plusieurs savants, sa gloire aurait gagné à ce que ses publications eussent été restreintes à ses découvertes mathématiques, et aux seules questions de physique et de philosophie qu'il a résolues. Nous apprécions le motif de cette opinion en ne voyant que la gloire du savant; mais si l'on considère avec nous les lumières que la psychologie retire de l'étude approfondie des grandes intelligences, une publication restreinte ne donnerait plus l'idée du Descartes que nous connaissons, et, quelque sévèrement qu'on juge plusieurs parties de sa philosophie, et sa physique, ne serait-il pas fâcheux qu'on ne connût pas des écrits propres à révéler aux penseurs la cause des erreurs qu'il a commises?

175. Le premier précepte de Descartes est ainsi formulé (1) :

« Le premier était de ne recevoir aucune chose « pour vraie que je ne la connusse évidemment être « telle ; c'est-à-dire d'éviter soigneusement la pré- « cipitation et la prévention, et de ne comprendre « rien de plus en mes jugements que ce qui se pré- « senterait si clairement et si distinctement à mon « esprit, que je n'eusse aucune occasion de le met- « tre en doute. »

176. Ce précepte ne m'a jamais paru clair ; et après avoir tenté de l'appliquer dans mes recherches, j'en ai attribué le manque de clarté, le défaut de précision, à une *pétition de principe* d'abord, et ensuite à la confusion de ce qui est un *précepte* avec ce qui en est la *conséquence*.

« Ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle. »

Mais qu'est-ce qu'on doit attendre d'un précepte, d'une méthode ? Évidemment c'est le *moyen de connaître la vérité :* mais, pour prévenir toute ambiguïté, distinguons d'abord les deux sens dont cette phrase est susceptible,

(1) *Œuvres de Descartes*, édition de Cousin, tome I, page 141.

Premier sens. L'esprit d'investigation veut découvrir une vérité qui lui est cachée.

Deuxième sens. L'esprit critique veut reconnaître si une proposition donnée comme vérité en est une réellement.

Le *premier sens* signifie que la vérité est à découvrir.

Le *deuxième sens* suppose une proposition découverte, que la critique examine pour savoir si elle est vraie comme on l'avance.

Sans aucun doute, ce sens est celui du premier précepte de Descartes.

Or ce précepte ne donnant pas le *moyen,* mais le *résultat sans le moyen,* est bien à mon sens une pétition de principe.

« ... De ne comprendre rien de plus en mes juge-
« ments que ce qui se présenterait si clairement et
« si distinctement à mon esprit, que je n'eusse au-
« cune occasion de le mettre en doute. »

Évidemment ce n'est pas là un précepte : car si c'en était un, que d'avocats, que de professeurs, je ne dis pas que de sophistes, avec une parole éloquente ou simplement un discours clair et précis, vous feraient prendre pour des vérités des choses imaginaires, inexactes ou fausses?

Qu'y a-t-il d'exact dans les paroles de Descartes? C'est qu'*une proposition démontrée vraie* a pour consé-

quence la clarté et la précision. Mais on ne peut avancer comme précepte qu'*une idée claire est vraie*, à cause de sa clarté même et de la facilité avec laquelle l'esprit la comprend.

177. Les préceptes 2, 3 et 4 me paraissent clairs et vrais. Ils s'appliquent à la recherche de l'inconnu, mais je ne les trouve pas suffisamment développés : et dans l'ordre logique il me semble qu'ils devraient précéder le premier; car, à mon sens, celui-ci est plutôt un *critérium* propre à apprécier le degré de certitude des choses découvertes qu'il n'est un moyen de faire découvrir ces choses, comme je l'ai dit plus haut (176).

178. Je ne doute pas que, si Descartes eût plus souvent appliqué d'une manière rigoureuse, à l'étude des phénomènes du monde visible, les préceptes qu'il a donnés, il ne les eût modifiés dans l'expression, parce qu'alors il eût senti la nécessité d'indiquer des *critères* dont il s'est abstenu de parler; enfin les applications qu'il en eût faites l'auraient conduit à reconnaître comme erronées des propositions données par lui pour des vérités.

179. Qu'Ampère n'eût cultivé que les mathématiques, jamais la pensée ne lui serait venue de faire une classification des connaissances humaines;

mais parce qu'il possédait des connaissances profondes en physique et en chimie, des connaissances réelles en histoire naturelle, et que ses études littéraires avaient été excellentes (1), la classification qu'il méditait ne pouvait lui paraître une témérité de la part de son esprit.

180. Deux circonstances me parlaient en faveur des idées d'Ampère, son âge dépassant le mien d'une douzaine d'années à peu près, et ma profonde estime pour son génie ; mais d'autres circonstances agissaient différemment pour atténuer l'effet des premières : d'abord l'indépendance de mon esprit, la disposition où je suis de me rendre un compte exact de la diversité des manières dont les esprits divers procèdent à la recherche de l'inconnu, enfin l'ardeur *religieuse*, l'épithète est vraie, que je me connais dès l'enfance pour la vérité.

181. La résultante de ces circonstances était pour moi le besoin d'une méthode sévère applicable aux explorations variées des sciences naturelles pures et appliquées. Mais à cette époque il y avait de ma part seulement tendance à la rechercher, et l'es-

(1) Ma phrase ne veut pas dire qu'il avait fait ses études dans un collége ; la vérité est qu'*il les avait faites excellentes*.

pérance d'y parvenir reposait seulement sur les résultats de quelques séries de recherches chimiques accomplies heureusement dans la direction dont je parle, c'est-à-dire en partant de la *méthode* A POSTERIORI que j'appliquais déjà avec l'intention de rechercher les causes immédiates des effets soumis à mes études. Cette disposition d'esprit me mettait souvent en opposition avec des propositions avancées par Ampère, sans preuve suffisante à mon sens; et la réflexion me disait qu'il ne pouvait en être autrement. Effectivement le champ des connaissances humaines qu'il voulait embrasser pour mettre chacun des groupes qu'il imaginait devoir subordonner à une *classification* RATIONNELLE, quelque élevée que fût son intelligence, était trop vaste pour que, en bien des cas, il ne fût pas fatalement entraîné par son imagination, lorsque, croyant obéir à une induction suscitée par l'observation et l'expérience, il usait en réalité de la *méthode* A PRIORI. Alors, surtout de ma part, la lutte était ardente; ma force naissait de ma foi dans l'avenir de la *méthode* A POSTERIORI, qu'à cette époque je n'avais pas définie en la qualifiant d'*expérimentale*.

182. Quelle était la position de Frédéric Cuvier dans ces discussions? La voici :

Frédéric Cuvier était chef de la ménagerie du

Muséum. S'il n'avait pas fait les études universitaires profondes de son frère Georges, il était bien de sa famille par les facultés de l'esprit. Les excellentes descriptions des animaux vivants qu'il a observés à la ménagerie du Muséum témoignent de l'exactitude du naturaliste; le traité *sur les Dents envisagées comme caractère de classification* montre que l'auteur n'était point un naturaliste vulgaire; enfin ses écrits sur les facultés intellectuelles et instinctives, étudiées chez les animaux, recommanderont toujours leur auteur aux naturalistes penseurs, et aux philosophes qui considèrent les études dont je parle comme indispensables à la connaissance de l'homme.

183. Frédéric Cuvier portait dans ses études philosophiques des animaux toute la sévérité des savants livrés à la culture des sciences physiques et naturelles, désireux de ne publier que des observations exactes, que des résultats incontestables; parfaitement au courant des doctrines philosophiques du dix-huitième et du dix-neuvième siècle, il avait fait la part de ce qu'il devait admettre comme prouvé, de ce qu'il devait rejeter comme inexact, et enfin de ce que l'on devait ajourner, comme probable, vraisemblable, mais non encore prouvé. L'esprit philosophique du naturaliste apparaît dans

l'article *Instinct* du *Dictionnaire des sciences naturelles*, et dans les Mémoires qui font partie des *Annales* du Muséum sur le phoque, sur la sociabilité et la domesticité des animaux.

On voit que Frédéric Cuvier devait prendre une grande part aux discussions relatives à la philosophie et à la zoologie, et que dans toutes les questions où Ampère se laissait aller à la *méthode* A PRIORI, Frédéric Cuvier invoquait la *méthode* A POSTERIORI. En cela nos raisonnements reposaient sur les mêmes bases puisqu'ils sortaient d'une même source.

184. Le champ de la discussion était bien plus vaste pour Ampère que pour nous, puisqu'il ne s'agissait pas moins de toutes les connaissances humaines distribuées par lui dans une classification philosophique qu'il soumettait à un examen purement critique de notre part, et cet examen ne cessa jamais de l'être; car ni Frédéric Cuvier ni moi n'eûmes jamais la pensée d'élever autel contre autel, en critiquant la classification d'Ampère par des classifications que nous aurions opposées à la sienne. Ces discussions ont eu sur moi l'influence la plus heureuse. En exerçant mon sens critique, elles l'affermirent en l'étendant de la manière la plus avantageuse, qu'il s'agît, soit d'une discussion entre

Ampère et Frédéric Cuvier, soit d'une discussion entre Ampère et moi, où intervenait Frédéric Cuvier. Évidemment ces discussions prolongées entre trois personnes qui n'avaient pas d'autre but que la vérité et qu'unissait la plus intime amitié, sans qu'aucune rivalité misérable intervînt pour la troubler, était l'exercice le plus efficace pour m'éclairer que je pusse concevoir.

185. Il est une idée d'Ampère que j'acceptai avec empressement dès qu'il l'eut énoncée; c'est que les mathématiques appartiennent au *règne des sciences,* qu'il qualifie de *cosmologiques,* ou à mon sens aux sciences comprises dans la *philosophie naturelle.*

Le règne des *sciences cosmologiques* d'Ampère embrasse les sciences mathématiques, physiques, naturelles et médicales, et son règne des *sciences noologiques* comprend les *vérités relatives à la* ***PENSÉE*** *considérée, soit en elle-même, soit dans les signes par lesquels les hommes se transmettent leurs idées, leurs sentiments, leurs passions, etc.*

Je compte dans la *philosophie naturelle* toutes les connaissances du règne des *sciences cosmologiques d'Ampère,* et plusieurs autres de son règne des *sciences noologiques,* par exemple celle qu'il appelle *art militaire.*

186. Si les mathématiques pures semblaient devoir être séparées des sciences physiques et naturelles, parce qu'on les jugerait exclusivement du domaine du raisonnement, je répondrais avec Ampère qu'elles empruntent à l'observation du monde extérieur les notions de la grandeur continue ou d'*espace*, et de la grandeur discontinue ou de *nombre*.

Je suis satisfait de penser que non-seulement l'illustre M. Hermite admet cette manière de voir, mais qu'il accorde une grande part à l'*observation* dans la théorie des nombres, comme on peut le voir dans une note qu'il a bien voulu rédiger à ma prière (1).

---

(1) Note de M. Hermite.

« Il sera toujours difficile, dans toute branche de nos
« connaissances, de rendre compte, avec quelque fidélité,
« de la méthode suivie par les inventeurs; *il faut même*
« *croire que l'auteur d'une découverte pourrait seul ap-*
« *prendre comment, avec les moyens toujours faibles de*
« *notre esprit, une vérité nouvelle a été obtenue.* Mais c'est
« peut-être à l'égard des mathématiques que le fait intel-
« lectuel de l'invention semble plus mystérieux, car la série
« de ces transitions, où l'on reconnaîtrait la voie réellement
« suivie dans la recherche, le plus souvent n'apparaît pas
« d'une manière sensible dans la démonstration. Cette faci-
« lité d'isoler ainsi la preuve et d'ajouter à la concision du
« raisonnement, sans rien lui ôter de sa rigueur et de sa

187. En définitive, à mon sens, les mathématiques sont le produit de l'*observation* et du *raisonnement,* et les sciences physiques et naturelles, pures

---

« clarté, explique toute la difficulté de l'analyse des méthodes en mathématiques. On peut néanmoins, à l'égard des procédés intellectuels propres aux géomètres, faire cette remarque fort simple, que justifiera l'histoire même de la science, *c'est que l'observation y tient une place importante et y joue un grand rôle.*

« *Toutes les branches des mathématiques fournissent des preuves à l'appui de cette assertion*, mais je les choisirai de préférence dans l'une de celles qu'on regarde comme plus abstraites, je veux parler de la théorie des nombres.

« Je citerai ainsi pour exemples :

« La périodicité du développement en fraction continue des racines d'une équation du second degré à coefficients commensurables ;

« La loi de réciprocité pour les résidus quadratiques;

« La loi de réciprocité pour les résidus cubiques, qu'on voit dans les œuvres posthumes d'Euler, déduite par l'observation dans les termes mêmes où elle a été découverte et démontrée par Jacobi (Euler avait à un tel degré le sentiment de l'importance et de la vérité de cette loi, qu'il l'a placée dans le recueil de ses mémoires, destiné à être publié cent ans après sa mort);

« L'expression approchée du nombre des nombres premiers jusqu'à une limite donnée.

« Enfin et plus récemment, Jacobi a demandé à l'obser-

et appliquées, sont le produit de l'*observation*, du *raisonnement* et de l'*expérience;* et ces dernières sciences ressortissent à la *méthode* A POSTERIORI que je

« vation de révéler la loi de la représentation des nombres
« par une somme de cubes, en faisant construire, par un
« calculateur habile, les tables qui ont été publiées sur cette
« question dans le journal de Crelle.

« Mais les résultats qui précèdent, si remarquables et si
« importants qu'ils soient, ne suffisent point à donner l'idée
« complète du rôle qu'on peut attribuer à l'observation :
« en analysant les procédés de démonstration d'un certain
« nombre de théorèmes, on s'en rendra mieux compte,
« comme je vais essayer de le faire voir par un seul exem-
« ple. La proposition que je choisis est celle-ci : la suite
« des nombres premiers est illimitée, et on commence la
« démonstration en supposant qu'il n'en existe qu'un nom-
« bre fini et limité. Or, en formant leur produit et y ajou-
« tant une unité, on obtient un nouveau nombre, premier
« dans l'hypothèse admise, et supérieur aux précédents,
« d'où résulte que l'hypothèse doit être rejetée puisqu'elle
« amène une contradiction. Le point essentiel ici consiste
« évidemment dans la considération de ce produit de tous
« les nombres premiers admis, auquel on ajoute l'unité, et
« on accordera sans peine que cette considération ne résulte
« pas du seul raisonnement, mais qu'on y doit reconnaître
« le fruit de l'observation d'un fait très-simple, relatif à la
« divisibilité, fait déjà acquis et utilisé par le raisonnement,
« auquel il sert de point d'appui pour arriver à la démons-
« tration. »

qualifie d'*expérimentale*, en la considérant de la manière suivante :

Méthode A POSTERIORI *expérimentale.*

188. Avant tout, au point de vue de cette méthode, je déclare n'admettre aucune différence essentielle entre l'*observation* d'un phénomène accompli dans le monde extérieur sans l'intervention de l'homme, et l'*observation* d'un phénomène accompli dans des circonstances particulières imaginées par un savant expérimentateur; parce que, dans les deux cas, la méthode, telle que je la définis, n'intervient pas. D'où la conséquence, qu'on peut faire beaucoup d'expériences sans que pour cela on ait recours à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.*

Dans le cas d'*une simple observation* ou de ce qu'on appelle *une expérience,* la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* intervient à la condition expresse que le savant institue des expériences propres à prouver la vérité d'un raisonnement fait avec l'intention de ramener à sa cause immédiate le phénomène donné par l'*observation* ou par la *simple expérience.*

189. La *philosophie* que je qualifie de *morale* comprend la théodicée, la théologie, les connaissances relatives à l'âme, à la morale, ainsi qu'aux

droits sur lesquels reposent les sociétés. A mon sens, la *méthode* A PRIORI est à la philosophie morale ce que la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* est à la philosophie naturelle.

190. Revenons à la classification des connaissances humaines d'Ampère. Malgré de nombreuses concessions faites à la suite de nos discussions, nous ne pûmes l'adopter, F. Cuvier et moi.

Ces discussions, prolongées plus de quinze ans, m'avaient suggéré un grand nombre de questions dont la solution n'a jamais cessé de m'occuper. Au mois d'octobre de l'année 1840, je profitai de quelques jours de loisir pour écrire l'introduction d'un ouvrage intitulé : *De l'abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue*. A cette époque, j'avais perdu mes deux excellents amis et je crus payer une dette à l'amitié en consacrant mon œuvre à leur mémoire.

Toutes les fois que le temps me l'a permis, depuis 1840 jusqu'en 1852, je me suis occupé de la composition de cet ouvrage : sur sept parties, cinq sont à peu près achevées. La quatrième, la plus courte de toutes, a paru dans les Mémoires de l'Académie de Dijon, de l'année 1864; elle envisage l'*abstraction relativement aux beaux-arts et à la littérature*.

191. Cet ouvrage a eu le grand avantage de me faire passer en revue les connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, afin d'appliquer à chacune d'elles ma *définition du mot* FAIT, et de montrer l'extension dont est susceptible, au point de vue critique, la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* telle que je l'ai définie plus haut (188), quand il s'agit de tirer des conclusions relatives au degré de certitude de nos connaissances.

192. C'est de cet ouvrage que j'ai pu tirer les idées fondamentales de mes *Lettres adressées à M. Villemain;* quelle qu'en soit la brièveté, elles suffisent, je pense, à montrer la véritable connexion des sciences avec la littérature et les beaux-arts, et combien laissent à désirer, sous ce rapport, l'*arbre de Bacon* et l'*arbre figuré par d'Alembert* dans le discours préliminaire de l'Encyclopédie.

193. Mon opposition à représenter les connaissances humaines, soit sous la forme d'un *arbre pourvu de ses rameaux,* soit à les comprendre dans *une classification analogue à celle d'Ampère,* où, sous le prétexte du *rationalisme,* on défait les différentes parties des sciences telles qu'elles ont été circonscrites par le commun des générations de savants et de lettrés, a eu pour conséquence de me faire intitu-

ler le quatrième livre de cette introduction à l'histoire des connaissances chimiques : *Distribution* (et non classification) *des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle;* parce qu'en effet, me conformant absolument à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* je reconnais en fait, comme l'*expression de l'esprit humain,* la circonscription des sciences telle que l'admet l'ensemble des esprits.

194. La recherche des relations mutuelles de ces connaissances m'a conduit à en distinguer quatre *catégories.*

1re CATÉGORIE : les *sciences naturelles pures,* la physique comprise;

2e CATÉGORIE : les *sciences mathématiques pures;*

3e CATÉGORIE : les *sciences mathématiques appliquées;*

4e CATÉGORIE : les *sciences naturelles appliquées.*

RÉSUMÉ.

195. Je résume cette préface historique, en y ajoutant quelques réflexions.

196. En définitive, dans des discussions multipliées durant plus de quinze ans, nous avons, Ampère, Frédéric Cuvier et moi, passé en revue toutes les connaissances humaines qu'Ampère a classées dans son *Essai philosophique.*

197. Ampère, tout en reconnaissant la *méthode* A POSTERIORI, comme essentiellement scientifique, s'affranchissait assez fréquemment de ses règles, entraîné qu'il était sans s'en rendre compte à lui-même par la *méthode* A PRIORI. Si son assurance à affirmer des propositions nullement démontrées me frappait souvent, j'en trouvais les causes dans sa disposition à généraliser, qui ne lui permettait pas de recourir à une critique gênante, et dans l'abondance avec laquelle sa vaste mémoire lui suggérait des faits qu'il savait présenter de la manière la plus ingénieuse à l'appui de ses thèses.

La disposition à généraliser d'un esprit aussi élevé n'était jamais plus curieuse ni plus instructive à observer, que quand un ami, la connaissant bien, lui parlait d'une *prétendue découverte* faite à l'étranger, contraire aux choses les mieux assises en physique et en chimie ; l'esprit d'Ampère, loin de sentir le besoin de soumettre la proposition nouvelle à la critique, la recevait comme une vérité, et une théorie improvisée témoignait à la fois de son estime pour le génie de l'auteur de cette *prétendue découverte,* et du besoin que son imagination lui faisait sentir de franchir les bornes posées par un raisonnement rigoureux pour s'élancer dans l'espace.

198. Sachant ce que les grands travaux scienti-

fiques coûtent de labeur et de temps, je me préoccupais de l'influence fâcheuse que cette disposition d'un homme de génie pouvait exercer sur de jeunes esprits, soit en les éloignant des travaux de précision où la mesure des propriétés de la matière devient l'expression la plus heureuse de la vérité scientifique, soit en les dégoûtant de ces raisonnements rigoureux, indispensables à l'établissement de toute généralité vraie, et toujours en les prédisposant en faveur de raisonnements dont les conclusions ne sont générales qu'à la condition de mettre de côté toutes les différences qui eussent été autant de raisons pour rejeter ces conclusions si on eût pris en considération les différences dont je parle.

199. Voilà bien les réflexions que je faisais à une époque où je n'avais point encore défini la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, ni tiré toutes les conséquences de la loi du contraste simultané des couleurs, où j'ignorais encore le moyen précis de définir les couleurs, enfin où je n'avais point donné la définition du mot *fait*. Je puis dire maintenant que les travaux dont je viens de rappeler les conséquences générales ont été constamment dirigés d'après les discussions dont la *classification des connaissances humaines* d'Ampère avait été l'objet entre son auteur, Frédéric Cuvier et moi.

200. En définitive, *ma distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle* est absolument conforme à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*. Loin de vouloir changer les *circonscriptions vulgaires* de ces connaissances, je les prends telles qu'elles sont ; loin de prétendre à les ramener à des définitions rationnelles, je les prends *en fait*, comme l'expression naturelle de la faiblesse de l'esprit humain qui les a données sans discussion explicite, telles que je les admets.

Mon point de vue diffère donc extrêmement de celui où Ampère s'est placé.

CHAPITRE II.

RÉFLEXIONS SUR LA MÉTHODE, ET PROPOSITIONS SUR LESQUELLES REPOSE LA DISTRIBUTION DES CONNAISSANCES HUMAINES DU RESSORT DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE.

---

201. Je crois ne pouvoir mieux commencer mon exposé *de la distribution des connaissances humaines* du ressort de la philosophie naturelle, qu'en formulant avant tout les propositions sur lesquelles repose cette distribution; car le lecteur qui ne les admettrait pas perdrait son temps à lire des pages qui n'en sont que le développement.

ARTICLE PREMIER.

Réflexions sur la méthode.

202. Tout en reconnaissant que l'expérience, fruit de nombreuses relations avec les hommes,

conduit à la tolérance des opinions qui ne sont pas les nôtres, et que le sentiment de cette tolérance se fortifie avec l'âge, quand on voit combien elle importe au maintien des relations qui doivent unir les membres d'une même société sous le double rapport de la liberté et de la justice ; cependant je ne crois pas violer ce principe en combattant énergiquement de prétendues doctrines scientifiques qui, en dehors de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, ont à mon sens le grave inconvénient d'éloigner les esprits de la vérité.

203. A ce sujet je ferai remarquer que si incontestablement les grandes découvertes ont pour caractère d'imprimer aux esprits une impulsion qui les porte dans de nouvelles voies, il n'en est pas moins vrai, à mon sens, que généralement on n'apprécie pas exactement les mérites divers des savants qui, sans avoir fait de ces grandes découvertes, ont appelé l'attention des esprits sur des idées autres que celles dont auparavant ces esprits s'occupaient exclusivement, et ont donné ainsi une favorable impulsion au progrès de la science. Mais, sans parler des nuances diverses par lesquelles ces mérites peuvent se distinguer, je déclare qu'il existe à mon sens une très-grande différence entre celui qui surmonte l'inertie des esprits en leur pré-

sentant une idée vraie et neuve, et celui qui produit le même effet en mettant en avant une idée susceptible, de frapper sans doute, mais qui au fond est tout à fait erronée ! Eh bien ! je crois qu'on élève généralement trop haut le mérite de l'impulsion, quand la cause qui la donne appartient à l'erreur.

204. Je dois à la vérité et à la cause dont je veux le triomphe, *que celui qui a démontré l'erreur dans une proposition admise comme vérité,* a bien mérité de la science, quoique sans doute à un titre différent de l'auteur d'une vérité nouvelle ; je ne puis donc admettre, comme fondée, l'objection *de n'avoir rien mis à la place de l'erreur détruite,* souvent alléguée pour diminuer ce mérite. Effectivement, tant qu'une erreur passe pour une vérité, les raisonnements dans lesquels on la fait entrer *comme vérité* sont erronés. Une *erreur est donc une source d'erreurs.* Et celui qui la détruit a bien mérité de la recherche de la vérité en empêchant l'erreur de se propager, et d'en *engendrer d'autres,* car il est vrai de dire qu'il a coupé un mal dans sa racine. L'erreur prise pour vérité a encore le grave inconvénient de mettre obstacle *au progrès de la science,* parce que si une découverte véritable annoncée est contraire à cette erreur, il arrivera que les partisans de celle-ci re-

pousseront la découverte, c'est-à-dire la vérité plus ou moins longtemps.

205. Telle est la raison sur laquelle je m'appuie pour réduire *l'enseignement élémentaire* et *l'enseignement* dit *professionnel* à ce *qui est vrai et susceptible d'être facilement démontré tel.* Car beaucoup de gens qui se disent *partisans du progrès,* ne voient pas que des erreurs promulguées par ces enseignements comme des vérités, sont autant de semences qui, en se développant dans de jeunes intelligences ou des intelligences d'adultes que nulle étude n'a préparés à les juger, deviennent des opinions erronées, qui seront un jour les plus grands obstacles à la propagation de la vérité, c'est-à-dire *à ce même progrès que l'on veut favoriser.*

206. L'importance que j'attache à la destruction de l'erreur explique mon ardeur à propager la méthode. Car celle-ci sert de *critérium* non-seulement à l'auteur d'une découverte, auquel se fait sentir le besoin d'avoir la certitude qu'elle est vraie, mais encore à ceux qui, obligés de recourir aux travaux d'autrui à un titre quelconque, sont intéressés à savoir le degré de certitude qu'ils doivent attribuer à ces travaux avant d'en faire usage.

207. La distinction que j'ai faite plus haut (176) relativement aux deux sens auxquels se prête l'expression *moyen de connaître la vérité,* me conduit à rappeler ce que j'ai dit de la méthode. Je n'ai jamais écrit, je n'ai jamais pensé qu'elle conduit à faire de grandes découvertes, de ces découvertes vraiment originales qui peuvent avoir été méconnues, mais auxquelles le temps imprime le cachet de leur valeur, par les nombreuses conséquences qui s'en déduisent. L'importance de la méthode se montre surtout dans l'appréciation, au point de vue de la vérité, des découvertes récentes, de propositions nouvellement avancées comme vraies. C'est donc surtout *au point de vue critique* que l'importance de la méthode apparaît, mais on aurait tort d'en restreindre l'utilité à cette limite.

208. Car incontestablement des *méthodes spéciales* sont très-utiles ; je cite comme exemple celle que j'ai formulée sous la dénomination de *méthode des lavages successifs ;* elle est applicable à la question de savoir *si un principe immédiat d'origine organique est pur ; si un liquide acide neutralisé par une base ne renferme qu'un acide, ou bien si une matière alcaline neutralisée par un acide ne renferme qu'une seule base, etc. ;* enfin *si un corps présumé simple l'est en effet relativement à nos connaissances actuelles*. Or, dans tous ces cas,

et ils sont nombreux, la *méthode des lavages successifs* conduit à faire des découvertes et devient ainsi un *moyen actif d'investigation;* mais, je le reconnais, le critique expert à peser les mérites divers des inventeurs n'accordera pas le mérite de l'originalité à l'auteur d'une découverte trouvée par une méthode déjà formulée avant lui.

ARTICLE 2.

Propositions sur lesquelles est fondée la distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle.

209. L'homme ne connaît la matière que par ses propriétés, et, dans son impuissance de la définir en elle-même, il dit qu'elle est d'une *étendue limitée et impénétrable*. Dès lors les corps sont des *étendues limitées, impénétrables,* dont on distingue autant de sortes que, en les observant dans les mêmes circonstances, ils présentent de différences en affectant les organes de nos sens.

210. Les *propriétés des corps* ou leurs facultés d'agir sur nous et entre eux, donnent lieu à les répartir en trois groupes :

1. Les *propriétés physiques,* comprenant et les relations des états solide, liquide et fluide-élastique, avec les parties matérielles les plus divisées qu'on appelle *molécules* ou *atomes,* et les phénomènes que présentent les corps sous l'influence des agents appelés *chaleur, lumière, électricité, magnétisme ;*

2. Les *propriétés chimiques,* relatives aux actions mutuelles de leurs molécules ou atomes, donnant lieu à des combinaisons ou à des décompositions ;

3. Les *propriétés organoleptiques* relatives à nous-mêmes, quand nous recevons quelque effet, soit des agents appelés chaleur, lumière, électricité, magnétisme, soit des corps pondérables.

Le froid et le chaud, les couleurs, sont des sensations que nous rapportons aux deux premiers agents.

Les saveurs, les odeurs, sont des sensations que nous rapportons à des corps pondérables.

Nous rapportons encore à ces corps les propriétés qu'ils ont de servir d'aliment, d'agir comme *virus, miasme, poison,* et d'agir comme *remède.*

Par extension, les propriétés organoleptiques s'étendent aux agents et aux corps pondérables capables d'agir sur les corps vivants, plantes et animaux.

211. Les *propriétés physiques* et les *propriétés chimi-*

ques existent hors de nous, ou, en d'autres termes, elles sont indépendantes de nous.

212. Les *propriétés organoleptiques* sont en nous. Sans doute la lumière, cause de tant de sensations diverses ; le sel, le sucre, causes de la saveur salée, de la saveur sucrée ; l'huile volatile de la fleur du rosier, cause de la sensation de l'odeur de la rose, sont hors de nous, mais les sensations des couleurs, des saveurs, des odeurs sont en nous.

Et pour que des corps agissent comme aliments, comme remèdes, comme poisons, il faut qu'ils soient en nous ou dans des êtres organisés doués de la vie.

213. Établissons bien maintenant le point d'où je pars pour étudier l'intelligence de l'homme dans sa manière de procéder quand il a l'intention de connaître le monde extérieur.

Je reconnais en *fait* l'intelligence de l'homme comme l'ensemble des esprits la reconnaissent. L'exposé de mes idées a pour point de départ la distinction des deux facultés intellectuelles : celle d'*abstraire* ou de *séparer ;* celle de *réunir ce que l'intelligence a séparé*. Ces facultés sont l'*analyse* et la *synthèse*.

214. Quelle idée me fais-je de l'intelligence de l'homme ?

La voici :

Elle est grande, lorsque j'y rapporte la faculté qu'ont les sociétés humaines de se perfectionner, de sorte que l'acte de l'individu profite non-seulement aux individus contemporains, mais à ceux qui leur succéderont dans le temps.

Elle est donc grande, lorsque comparant l'homme aux animaux, on y rapporte la cause de la perfectibilité du premier, c'est-à-dire le caractère par lequel il se distingue si éminemment des seconds.

215. *Elle est faible,* si on la compare à l'idée que nous nous faisons de l'intelligence d'un être supérieur, comme Dieu, un archange, un ange...

216. L'homme ne peut rien savoir par lui-même sans raisonner : or le raisonnement l'oblige à analyser d'abord, et à réunir par la synthèse ce qu'il commence par séparer.

La vérité que nous croyons avoir reconnue par la seule *analyse* ou par la seule *synthèse*, n'est souvent qu'une déception.

La certitude de la vérité exige, presque toujours, que *le résultat de l'analyse soit confirmé par la synthèse, et que le produit d'une synthèse le soit par l'analyse.*

Voilà les deux facultés de l'entendement qui nous élèvent infiniment au-dessus des animaux et qui à mon sens nous rendent très-inférieurs à un être supérieur auquel nous reconnaissons la faculté de connaître aussitôt qu'il le veut.

217. Quelle est la conséquence que je tire de la faiblesse de l'esprit de l'homme?

La voici :

C'est que les personnes qui prétendent au titre de savants ou de philosophes, prennent cette faiblesse en considération, et qu'elles veuillent bien, avant de publier des écrits avec l'intention d'instruire les autres, soumettre elles-mêmes les idées, les propositions qu'elles considèrent comme nouvelles à un contrôle sérieux auquel conduit la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*. Nous verrons plus tard que l'esprit de cette méthode s'étend à un grand nombre de cas qui sont en dehors de l'expérience proprement dite.

218. Passons à la définition du mot *fait*.

Croit-on l'avoir défini, en disant : *il est ce qui est, ce qui a été, ce qui sera*.

Cette réponse, exactement vraie, n'est point une définition, car elle ne dit pas *en quoi consiste le fait*.

Voici la définition que je donne de ce mot :

La matière, les corps qui tombent sous nos sens, sont des *choses* CONCRÈTES.

Si *nous ne les connaissons que par des* PROPRIÉTÉS, *évidemment* CES PROPRIÉTÉS SONT DES FAITS.

219. Qu'est-ce qu'un *fait précis?*

C'est celui qui n'éveille dans tous les esprits qu'une même idée *s'il est simple :*

Par exemple, quand l'abstraction arrivée au plus grand état de généralisation en partant de la *grandeur discontinue* est arrivée à l'idée des nombres 1, 2, 3...

Car évidemment chacun de ces nombres n'exprime qu'une même idée pour tous.

C'est, en second lieu, le *fait qui, étant complexe,* est réductible pour tous les esprits en les mêmes faits simples, précis.

220. Comment arrivons-nous à la connaissance des *faits précis, simples ou complexes?*

En les étudiant séparément, après que la faculté d'abstraire a séparé chacun d'eux de l'ensemble des faits dont il était partie.

Ce fait peut appartenir à un corps, c'est-à-dire au *concret,* ou à un être créé par l'imagination.

Ce fait peut être une propriété d'un objet concret,

ou une qualité d'un objet imaginaire dont on admet l'existence à l'instar d'un objet *concret*.

221. Une propriété, une qualité, un attribut sont des *faits;* et les *faits* sont des *abstractions,* en ce sens que le mot abstraction représente *l'acte d'abstraire* et *l'acte produit.*

222. Enfin la connaissance approfondie des choses concrètes exige impérieusement que l'étude soit comparative, en examinant la propriété, le fait, l'abstraction que l'on étudie dans une série d'objets concrets qui présentent la même propriété, le même fait, la même abstraction.

C'est ce qui va devenir sensible dans la revue que je vais faire de la manière dont l'esprit procède dans l'étude des sciences du concret.

223. Enfin la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, telle que je l'envisage, repose sur le contrôle, conformément à l'idée que je me fais de la faiblesse de l'esprit humain, puisque *l'expérience instituée par l'esprit de l'homme,* fidèle à cette méthode, *a pour objet de vérifier si l'interprétation d'un phénomène est exacte*.

CHAPITRE III.

PREMIÈRE CATEGORIE.

SCIENCES NATURELLES PURES.

Le tableau représentant la distribution des sciences est supposé placé verticalement devant le lecteur.

224. A la marge du tableau, à la gauche du lecteur, on lit SCIENCES NATURELLES PURES, *au point de vue concret*.

Une flèche rouge dont le fer aboutit au-dessous d'une accolade de la même couleur, au-dessus de laquelle on lit les noms des sciences pures *au point de vue concret*, à savoir :

1° *Chimie;*

2° *Distinction des minéraux*, en { espèces; roches { couches; assises; massifs; } terrains; }

Mode de formation :

3° *Plante-individu;*

4° *Animal-individu;*

5° *Anatomie zoologique de l'individu;*

6° *Physiologie zoologique de l'individu.*

225. Revenons à la légende de la marge : au-dessus des mots SCIENCES NATURELLES PURES on lit : B, *au point de vue abstrait;* et l'on voit une flèche verte dont le fer aboutit au milieu d'une accolade de même couleur, laquelle comprend six sciences de l'*abstrait* correspondant aux six sciences du *concret.*

Les six sciences de l'*abstrait* sont :

1° *Physique* correspondant à la *chimie;*

2° *Distinction des terrains d'après les époques respectives de leur formation,* correspondant à la *distinction des minéraux* (une ligne rouge, partant de ces derniers mots, aboutit à une ligne verte partant des mots *distinction des terrains*);

Le mot *géologie* est la résultante des connaissances

du *concret* et de l'*abstrait,* d'où partent la ligne rouge et la ligne verte.

3° *Classification des plantes en espèces, genres, familles, ordres, classes et embranchements,* correspondant à la *plante-individu ;*

4° *Classification des animaux en espèces, genres, familles, ordres, classes et embranchements,* correspondant à l'*animal-individu ;*

5° *Anatomie comparée et anatomie générale,* correspondant à l'*anatomie zoologique de l'individu ;*

6° *Physiologie comparée* correspondant à la *physiologie zoologique de l'individu.*

CHIMIE.

226. Le but que se propose la chimie, en réduisant la matière inorganique et organique à des types dont chacun est défini par l'ensemble de ses propriétés *physiques, chimiques* et *organoleptiques,* distingue cette science de toute autre.

Ces types sont appelés *espèces chimiques.*

L'étude spéciale des chimistes est donc la connaissance de l'ensemble des propriétés de chaque espèce de matière.

Définir la chimie la science de l'analyse et de la synthèse, c'est en donner une idée bien vague, puis-

que ces deux facultés de notre esprit interviennent dans toutes les sciences du tableau. Mais ce qui caractérise la chimie au point de vue de ses analyses et de ses synthèses, c'est que les résultats des premières comme les produits des secondes sont toujours *concrets*. Sous ce rapport, ainsi que je l'ai dit il y a longtemps, la chimie est éminemment propre à faire comprendre ce que l'analyse et la synthèse doivent être dans les sciences pour conduire à des conclusions exactes.

227. Mais la faiblesse de l'esprit humain est telle que le chimiste doit recourir à la *physique* s'il veut connaître exactement, d'une manière parfaitement définie, les *propriétés physiques* des espèces, et à la *physiologie* s'il veut connaître parfaitement aussi leurs *propriétés organoleptiques*.

Le tableau présente en conséquence deux lignes rouges allant, l'une à la *physique*, l'autre à la *physiologie*.

PHYSIQUE.

228. Le caractère d'*abstraction* est dans la définition de la physique, car elle étudie, dit-on, les *propriétés générales de la matière*, et j'ajoute en particulier *propriétés physiques* des espèces chimiques.

229. On étudie une même propriété dans une série de corps qui doivent être réduits à l'état d'espèces chimiques pures; autrement le résultat de l'étude ne serait pas précis. On voit la dépendance où est le physicien du chimiste pour avoir la certitude que les résultats de ses expériences seront exacts au point de vue de la matière soumise à son examen.

On étudie donc une même propriété dans une série d'espèces qui la possèdent chacune à des degrés divers d'intensité; on l'étudie au point de vue *comparatif*, parce que c'est la manière la plus convenable à une étude précise; enfin on étudie cette [illegible] autres propriétés [illegible] mise à l'étude.

On voit ainsi comment cette étude d'une même propriété dans une série de corps rentre dans l'*abstrait*, et comment, après cette étude, elle retourne au *concret*. Il y a donc entre les deux sciences réciprocité de services rendus en faveur de la connaissance de la vérité.

230. La propriété générale physique, étudiée, peut être :

1° *Une propriété permanente comme la pesanteur.*

Considérée en elle-même, elle varie suivant la

position de la matière à la surface de la terre, du pôle à l'équateur.

Considérée dans un même lieu et dans une série d'espèces diverses réduites à un volume égal, elle varie en général pour chaque espèce de corps.

La *pesanteur,* ainsi envisagée au point de vue relatif, est qualifiée de *spécifique* et encore appelée *densité*.

2° *Une propriété passagère comme la sonorité.*

Les corps sonores sont des corps élastiques dont les particules, dérangées d'une position initiale par une cause qui agit instantanément, tendent à revenir à cette position : or elles y reviennent par une suite de vibrations décroissantes si elles sont à l'état solide, et d'ondulations décroissantes si elles sont liquides ou gazeuses : que ces vibrations ou ondulations aient une *certaine vitesse* et qu'elles atteignent notre oreille, elles nous donnent la sensation du son.

Le mouvement vibratoire ou ondulatoire d'un corps élastique est donc une *propriété physique* qui, dans certains cas, donne lieu à une *propriété organoleptique*.

231. Les propriétés physiques que les corps manifestent, sont étudiées encore relativement à l'in-

tervention des agents appelés *chaleur, lumière, électricité* et *magnétisme.*

RÉSUMÉ.

232. On voit d'abord la corrélation de la chimie avec la physique.

La chimie, en définissant la matière en espèces pures, assure le résultat de l'étude du physicien et, par réciprocité, la définition précise des propriétés physiques des espèces fait retour à l'histoire chimique de ces espèces.

Cette réciprocité des services est indiquée par la ligne rouge tirée de la chimie à la physique, et par la ligne verte tirée de celle-ci à la chimie.

233. Enfin le *caractère du concret* inhérent à la chimie comme le *caractère de l'abstrait* inhérent à la physique, apparaît parfaitement dans l'aller et le retour de l'étude d'une même propriété.

Et l'on voit en outre comment la science de l'abstrait est nécessaire pour connaître bien le concret.

GÉOLOGIE.

234. Elle se compose d'une partie relative au *concret* et d'une partie relative à l'*abstrait.*

1. *Partie concrète.*

235. La géologie, telle qu'elle est envisagée dans les traités généraux consacrés à cette science comprend l'histoire du monde inorganique du globe terrestre, lequel comprend des solides qu'on appelle minéraux, des liquides et une atmosphère gazeuse.

Les solides, les liquides et l'atmosphère sont formés d'espèces chimiques dans différents états, eu égard à l'affinité chimique.

236. Ces espèces peuvent se présenter à l'état solide :

1° *Isolées* comme l'or natif, le cristal de roche, le spath calcaire ;

2° *Isolées*, mais *agrégées* et distinctes à la vue comme le granite-pegmatite formé de quartz et de feldspath orthose et oligoclase ;

3° En *mélange d'apparence homogène* comme les basaltes, les schistes.

Les espèces à l'état liquide sont :

1° L'eau pure ;

2° L'eau tenant en solution des corps divers ;

3° Le mercure ;

4° Des carbures d'hydrogène.

Les espèces à l'état fluide élastique sont :

L'azote, l'oxygène, l'acide carbonique et la vapeur d'eau, mêlés en proportion indéfinie ; l'atmosphère qu'ils forment est susceptible de recevoir toutes les émanations gazeuses qui se dégagent de la partie solide et de la partie liquide du globe, parmi lesquelles il en est d'inflammables.

237. Les espèces à l'état solide, ou les minéraux proprement dits, sont appelées par les géologues d'un nom collectif, *roche*.

La *roche* occupant une certaine étendue de terrain, d'une épaisseur égale ou à peu près, placée horizontalement, obliquement ou verticalement, s'appelle *couche*.

Si elle occupe une plus grande étendue et qu'elle soit très-épaisse, on peut l'appeler *assise*.

Enfin une roche d'une certaine étendue, mais non stratifiée, peut être appelée *massif*.

Une roche d'une faible étendue qui se trouve dans une couche ou une assise, est appelée *amas, nid, veine*.

Une roche d'une faible étendue traversant une ou plusieurs couches superposées, ou une roche non stratifiée que l'observateur juge n'avoir occupé sa place que postérieurement à la formation de la couche ou des couches qui la renferment, est un *filon*.

238. Les minéraux peuvent être formés par la *voie sèche,* ou par la *voie humide.*

Les premiers peuvent avoir été remaniés par les eaux;

Et les seconds peuvent avoir été modifiés par la chaleur.

239. Enfin, on trouve dans l'écorce terrestre d'origine minérale des matières d'origine organique, telles que l'anthracite, la houille, le succin, les bitumes solides et liquides, les lignites, des bois fossiles, des tourbes.

On y trouve encore des ossements, des coquilles, des polypiers, en un mot des débris fossiles d'animaux.

2. *Partie abstraite.*

240. Évidemment les objets que nous venons de passer en revue appartiennent au *concret.*

Mais ce n'est pas toute la géologie : elle comprend une partie purement *abstraite,* dont l'objet est de déterminer les époques respectives de formation des *couches* et des *massifs* constituant l'écorce terrestre.

Or ces rapports de formations respectives sont bien des *abstractions,* et même c'est de leur étude que

la géologie tire le caractère qui la distingue des autres sciences naturelles, puisqu'elle seule de toutes les connaissances humaines se propose d'atteindre ce but.

241. Les époques relatives de formation sont déterminées par les considérations suivantes :

1° L'ordre de superposition de couches horizontales.

Les couches inférieures ont été formées avant les couches qui les recouvrent.

2° Des couches produites dans une position horizontale se trouvent dans certaines localités inclinées ou verticales : de là cette conclusion, qu'elles ont été relevées ou soulevées *après leur formation*. Lorsque ces couches relevées sont couvertes de couches horizontales, la formation de celles-ci a été postérieure à l'époque du relèvement.

3° La présence ou l'absence de débris de plantes ou d'animaux.

4° Les espèces diverses d'animaux fossiles servent à distinguer des époques de formations, parce qu'elles ne se trouvent pas indistinctement dans toutes sortes de couches.

BOTANIQUE.

1. *Partie concrète.*

242. Quand on considère les végétaux au point de vue concret, il est certain qu'on n'y voit que des individus ; et si les sexes sont séparés, il faut deux individus, le mâle et la femelle, pour représenter l'espèce. Mais peut-on dire que l'étude de l'individu-plante qui réunit les deux sexes, ou celle des deux individus-plantes de sexe différent, suffira à l'histoire de chacune des espèces auxquelles ces individus se rapportent quant à l'origine ? Non certainement, par la raison que leurs propriétés, leurs attributs, c'est-à-dire la grandeur, la grosseur, la couleur des feuilles et des fleurs, etc., etc., n'appartiennent pas identiquement à tous les individus d'une même origine. Il y a donc nécessité de ne composer le caractère de l'espèce que de propriétés, que d'attributs communs à tous les individus d'une même origine.

2. *Partie abstraite.*

243. On voit donc que la définition de l'espèce végétale ne s'applique point au *concret*, mais à l'*abstrait*. La botanique ne s'arrête point au *groupe-espèce ;*

après avoir distingué des *espèces*, elle réunit en un *groupe-genre* des espèces possédant plus de ressemblances mutuelles qu'elles n'en ont avec d'autres espèces; en réunissant des *groupes-genres* elle forme un *groupe-famille;* en réunissant des *groupes-familles* elle forme un *groupe-ordre;* enfin, en procédant d'une manière analogue, elle forme des *groupes-classes* et des *groupes-embranchements*.

244. Si les rapports de ressemblance étaient incontestables, c'est-à-dire que les espèces d'un même genre eussent plus de ressemblance entre elles qu'avec toutes autres d'un genre différent; que tous les genres d'une même famille eussent plus de ressemblance entre eux qu'avec tout genre d'une autre famille; que les familles d'un même ordre plus de ressemblance entre elles qu'avec toute famille d'un autre ordre, etc., etc.; on qualifierait cette *classification* de *naturelle* et on appellerait *méthode naturelle* l'ensemble des principes d'après lesquels on aurait opéré cette classification.

245. Mais la *méthode naturelle* n'est point aussi avancée que beaucoup de personnes le croient. Certes Bernard et Antoine-Laurent de Jussieu ont fait faire un grand pas à la botanique en substituant au *système sexuel* de Linné la *distribution des plantes*

en familles, c'est-à-dire en les classant d'après leur degré de plus grande ressemblance mutuelle, principe fondamental de la *méthode naturelle*, au lieu de les classer d'après un très-petit nombre de caractères, souvent variables, ce qui est le propre de la *classification artificielle*. Cependant si Antoine-Laurent de Jussieu a eu raison d'évaluer l'*importance même des caractères* plutôt que de compter indifféremment le nombre des ressemblances, il faut convenir que tous les botanistes ne sont pas d'accord sur les valeurs respectives de tous les caractères qui concourent à la classification.

246. On voit comment la botanique est représentée dans le tableau, par la coïncidence d'une ligne rouge partant de la *plante-individu* et d'une ligne verte partant de la *classification des plantes-espèces, en genres*, etc.

On voit ainsi la botanique composée d'une *partie concrète* et d'une *partie abstraite*.

ZOOLOGIE.

247. La zoologie se prête aux mêmes considérations que la botanique relativement à sa distinction en deux parties, l'une concernant le *concret* et l'autre l'*abstrait*.

248. Entre la partie *abstraite* de la zoologie et la partie abstraite de la botanique il existe une différence sur laquelle j'ai appelé l'attention dès 1825, en rendant compte de la classification des minéraux en familles par Beudant ; cette différence porte sur les groupes supérieurs au groupe-famille, comparativement envisagés dans les deux sciences. En zoologie, le *groupe-ordre,* le *groupe-classe,* et j'ajoute le *groupe-embranchement*, ont quelque chose de plus précis dans leur subordination relativement à l'idée de perfection que nous nous faisons de la méthode naturelle que les *groupes-correspondants* de la botanique n'en ont entre eux. Quelques moments de réflexion expliquent cette supériorité de la méthode zoologique par le fait de l'existence d'un terme de comparaison en zoologie qui manque en botanique. Ce terme de comparaison est l'homme considéré au point de vue anatomique et des fonctions de ses organes ; grâce à cette comparaison, il est permis de prononcer sur les divers degrés de supériorité qu'on observe entre les animaux, tandis qu'en botanique, faute de ce terme, il est difficile d'établir des ordres et des classes comparables, au point de vue de la méthode, aux groupes supérieurs de la zoologie. Par exemple, je ne m'explique pas comment les botanistes ont distingué les végétaux en trois classes, les *dicotylédonés,* les *monocotylédonés* et les *acoty-*

lédonés; car certes, au point de vue du plus simple raisonnement, il existe plus d'analogie entre les *dicotylédonés* et les *monocotylédonés* dont un caractère commun est d'avoir des *cotylédons*, qu'il n'en existe entre ces plantes et les plantes dont les semences sont dépourvues de cotylédons : — ne semblerait-il pas que les plantes à cotylédons devraient former un groupe, un *embranchement* qui serait séparé d'un *embranchement* comprenant les acotylédonés divisés eux-mêmes en plusieurs classes distinctes.

Adrien de Jussieu avait reconnu lui-même que la répartition des végétaux en familles était l'œuvre fondamentale des de Jussieu, et non les groupes supérieurs au groupe-famille.

ANATOMIE.

249. L'anatomie a commencé par la dissection de l'homme, et celle du singe où l'autorité défendait la première ; il est entendu que je ne parle pas ici de ce que les prêtres égyptiens préposés à l'embaumement des corps humains et à celui des animaux sacrés, ont pu faire dans des circonstances où, se livrant avec sécurité à des dissections sur la structure de l'homme et des animaux, ces dissections comparatives étaient susceptibles de devenir scientifiques.

L'anatomie a commencé par celle de l'individu, et cette partie *concrète,* pratiquée sur l'homme, le singe, ... a été qualifiée d'*humaine*, de *chirurgicale,* et de *zoologique,* quand elle a été faite sur les animaux d'une manière isolée, ainsi que Daubenton a procédé dans les *anatomies* de l'*Histoire naturelle* de Buffon.

La partie *abstraite* est fort distincte de la partie *abstraite* des autres sciences naturelles, parce qu'elle se subdivise en deux fractions, l'*anatomie comparée* et l'*anatomie générale.*

250. L'*anatomie comparée* étudie une même partie dans l'ensemble des animaux qui la possèdent; par exemple, les organes des sens du toucher, du goût, de l'odorat, de l'ouïe et de la vue. Lorsque l'*anatomie concrète* a étudié successivement ces organes dans un même individu, l'*anatomie comparée* étudie chacun de ces organes comparativement dans l'ensemble des animaux.

251. L'*anatomie générale* prend les parties des divers organes, appelées *organismes élémentaires* (éléments anatomiques), *tissus,* qui sont communs à divers organes, afin de les étudier comparativement dans tous ces organes. Ainsi elle étudiera le tissu

nerveux, le tissu musculaire, le tissu osseux, le tissu cellulaire, etc., des divers organes.

252. On voit, par la convergence de la ligne rouge tirée de l'anatomie zoologique de l'individu et des deux lignes vertes tirées de l'anatomie abstraite, dite comparée et générale, la composition de l'anatomie considérée au point de vue complet.

253. On voit en outre le concours de la chimie, de la physique, de la géologie et de la zoologie avec l'anatomie.

PHYSIOLOGIE.

254. La physiologie, comme les autres sciences naturelles, se compose de deux parties.

En effet, le physiologiste devant connaître les fonctions de toutes les parties que l'anatomiste a étudiées dans l'individu, et de chacune de ces parties envisagées dans l'ensemble des espèces diverses d'animaux qui en sont pourvus, il faut qu'il existe une *physiologie comparée* correspondante à l'*anatomie comparée*; mais aujourd'hui la différence est grande entre ce qu'on sait de l'une et ce qu'on sait de l'autre; car la disposition et la structure des

organes sont bien plus faciles à connaître par les procédés de l'anatomiste, que ne le sont les fonctions par les expériences du physiologiste. L'anatomie est pratiquée depuis des siècles, et la physiologie expérimentale date de notre temps : la première dissèque des cadavres, la seconde opère sur des êtres vivants, c'est-à-dire sur ce qui existe de plus complexe et de plus mystérieux pour l'observateur le plus exact, comme pour le philosophe le plus profond : l'anatomiste s'occupe exclusivement de l'*être mort*, et le physiologiste de l'*être vivant* !

255. L'étude du physiologiste concentrée dans l'individu est incomparablement plus fructueuse que ne peut l'être l'étude du zoologiste et même celle de l'anatomiste bornée au *concret*. Car il n'y a pas de connaissance scientifique en zoologie sans classification des espèces, sans zoologie abstraite ; il n'y a pas de connaissance précise des organes d'un animal-individu sans les lumières de l'anatomie abstraite qui se compose de l'anatomie comparée et de l'anatomie générale. C'est ce qui explique comment un physiologiste pourrait, en ne s'occupant que de l'étude des fonctions de l'*animal-individu* d'une seule espèce, se faire une réputation à laquelle ne pourraient jamais prétendre le zoologiste et l'anatomiste dont les études seraient bornées à

celles d'un animal-individu d'une espèce quelconque.

On est convaincu de la vérité de cette proposition. Pour peu qu'on veuille bien considérer la lumière que répandraient sur la science de la vie des recherches physiologiques entreprises sur une seule espèce d'animal, le chien, par exemple, recherches dirigées par la *méthode a posteriori expérimentale,* qui auraient démontré la cause immédiate des phénomènes que nous rattachons à la digestion, à l'absorption, à la respiration, à la circulation, à l'assimilation et aux sécrétions par lesquelles des matières, après avoir satisfait aux besoins de la vie, doivent être expulsées du corps, comme l'est la portion des aliments impropre à la nutrition. Évidemment, de telles recherches sur une seule espèce d'animal donnant les causes immédiates de ces grandes fonctions des corps vivants répandraient sur la connaissance de la vie un jour incomparable, relativement aux lumières que l'étude zoologique et anatomique d'une seule espèce d'animal peut répandre.

256. La physiologie, dans laquelle je comprends la pathologie, est en possession de donner à la chimie toutes les notions exactes qui se rattachent aux effets produits par des espèces chimiques introduites

dans l'économie animale, comme aliments, remèdes, virus, venins, poisons, etc., etc. C'est ce rapport qu'expriment les lignes rouge et verte partant de la physiologie et aboutissant à la chimie.

257. Si quelque chose montre la complexité de la physiologie, c'est sans doute la convergence de toutes les lignes partant des diverses sciences naturelles qui y aboutissent.

258. Avant de parler des sciences de la deuxième catégorie, je dirai le motif que j'ai eu de ne pas parler de l'*anatomie* et de la *physiologie végétales,* car évidemment il y a des connaissances qui se rattachent à la structure des organes des plantes comme il en est qui se rattachent à leurs fonctions. Mais en fait existe-t-il aujourd'hui pour les plantes, des systèmes de connaissances comparables à ceux qui concernent les animaux? Je ne le pense pas. J'ai trouvé moins d'inconvénient à exclure ces connaissances de mon tableau qu'à les y inscrire et à augmenter ainsi le nombre des lignes représentant les relations des sciences. Si les vues que j'expose sur les sciences étaient bien accueillies du public il serait facile de réparer l'omission dont je parle.

CHAPITRE IV.

DEUXIÈME CATÉGORIE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES PURES.

259. Après avoir montré comment les sciences pures naturelles, y compris la physique, se composent chacune d'*une partie abstraite,* conformément à ma définition du mot *fait,* je vais passer à la *catégorie des sciences mathématiques pures.*

260. En prenant une espèce chimique, un cylindre de cuivre, par exemple, nous avons vu comment l'esprit humain a procédé pour en étudier les propriétés physiques d'une manière précise : la densité, la dilatabilité, la ductilité, la ténacité, etc., etc. Maintenant en considérant l'étendue de ce cylindre dans l'espace et le moyen de la mesurer on est conduit

aux mathématiques. Ce moyen exige la distinction de deux grandeurs, la *grandeur continue,* l'ÉTENDUE, et la *grandeur discontinue,* le NOMBRE.

261. On voit que l'étendue est la propriété la plus générale, celle qui frappe les sens avant toute autre dans la matière qu'on voit ou qu'on touche.

262. Une flèche courbée avec la légende du *complexe au simple,* méthode analytique, tout à fait conforme à ce qui précède, s'arrête au-dessus d'un cercle dont la circonférence est noire.

263. Des points pris sur la circonférence représentent l'*arithmétique,* l'*algèbre,* la *géométrie,* la *mécanique* et le *calcul différentiel et intégral.* Des lignes noires établissent les relations mutuelles des mathématiques.

Le centre représente la résultante des mathématiques.

264. Des lignes noires partant du cercle se rendent aux sciences que les mathématiques pures éclairent, à savoir, la physique, la chimie, la géologie, etc.

CHAPITRE V.

TROISIÈME CATÉGORIE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES.

265. Au-dessus du cercle on lit *mathématiques appliquées,* et au dessous deux accolades de couleur orangée comprenant entre elles les diverses applications des mathématiques.

Sous l'accolade supérieure il y a deux accolades pareillement de couleur orangée portant pour suscription : l'accolade de gauche A *aux corps célestes,* et l'accolade de droite B *aux corps terrestres.*

266. Sous l'accolade de gauche on lit *astronomie.* Une ligne noire tirée du centre du cercle représente la résultante des mathématiques pures appliquées à l'astronomie.

267. Une ligne rouge part de la chimie, et une ligne verte de la physique pour se rendre à l'astronomie.

268. Sous l'accolade de droite il y a, comme il est facile de le penser, bien plus d'applications qu'il n'y en a sous l'accolade de gauche.

269. Une ligne noire partant du cercle aboutit à une accolade sous laquelle on lit *géodésie* et *géographie,* et une ligne orangée partant de l'astronomie montre le rapport de l'astronomie avec la *géodésie* et la *géographie ;* enfin une ligne verte partant de la physique aboutit à la géographie.

270. Une ligne noire, tirée du centre du cercle à une ligne noire tirée de la mécanique, aboutit à une accolade comprenant un certain nombre d'applications.

D'abord à la mécanique des solides, des liquides, des fluides élastiques ;

Aux machines ;

A la mécanique appliquée au point de vue statique ;

Aux constructions civiles, militaires, et navales ;

Et au point de vue dynamique, à l'artillerie comprenant la balistique, et à la navigation.

271. Une ligne orangée part de la mécanique des corps terrestres à la physique, et une ligne verte va de la physique à cette mécanique.

272. Une ligne verte partant de la physique et deux lignes rouges partant l'une de la chimie et l'autre de la géologie, aboutissent aux constructions.

273. Une ligne verte partant de la physique et une ligne rouge partant de la chimie aboutissent à *artillerie et navigation,* et une ligne orangée partant de l'astronomie aboutit à *navigation.*

274. Enfin des lignes de couleur orangée partant de la mécanique appliquée aux corps terrestres aboutit à la résultante des connaissances applicables à l'anatomie et à la physiologie, et représente bien la science de la *mécanique animale.*

CHAPITRE VI.

QUATRIÈME CATÉGORIE.

SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES.

275. Les sciences naturelles appliquées sont comprises entre deux accolades de couleur violette. J'en compte trois : la *minéralogie,* les *sciences agricoles* comprenant l'*économie végétale* et l'*économie animale,* enfin les *sciences médicales.*

276. Je ne puis compter ces connaissances parmi les sciences pures, par la raison qu'aucune des trois n'a en propre un caractère scientifique qui la distingue essentiellement des sciences naturelles pures.

277. La minéralogie, longtemps confondue avec

la partie concrète de la géologie, en a été distinguée par Dolomieu et surtout par Haüy, lorsqu'ils ont cherché à définir l'*espèce minéralogique ;* mais celle-ci envisagée au point de vue le plus général est identique avec l'*espèce chimique,* quand elle ne renferme aucune matière étrangère.

278. On rencontre dans la nature des cristaux d'apparence identique à des cristaux d'espèces pures, cependant l'analyse démontre qu'ils sont formés de plusieurs principes immédiats acides ou basiques en proportion indéfinie. Grâce au principe de l'isomorphisme, cette belle découverte de Mitscherlich, pressentie par Gay-Lussac, on sait aujourd'hui que des cristaux formés de deux espèces chimiques rentrent dans la catégorie des composés définis, par la raison qu'elles résultent de l'union ou du mélange en proportion indéfinie d'espèces chimiques parfaitement définies, mais qui à cause de la similitude de leur forme ont pu cristalliser simultanément.

279. La minéralogie restreinte à l'histoire des *espèces chimiques* pures, ou à des ensembles cristallisés d'espèces chimiques isomorphes, n'a aucun caractère essentiel qui lui soit propre. Elle est la résultante de connaissances qu'elle doit à la chimie, à la physique, à la partie concrète de la géologie,

aux sciences mathématiques pures, surtout à la géométrie.

Les lignes indiquent ces relations.

La minéralogie a fait retour à la chimie lorsqu'elle a pu lui donner la forme cristalline de minéraux purs que le chimiste n'avait pu faire cristalliser dans le laboratoire.

280. Il est évident qu'en attribuant à la minéralogie plusieurs des minéraux compris dans la partie concrète de la géologie, cela ne changerait rien à l'esprit qui a présidé à la distribution des connaissances dénommées dans le tableau.

Seulement il est bon de remarquer le retour que l'étude des espèces minéralogiques fait à la géologie ; une ligne violette part donc de la minéralogie et atteint la géologie.

281. Les *sciences agricoles* sont aussi des sciences naturelles appliquées ; car elles n'ont aucun caractère scientifique qui leur soit propre ; elles se composent de notions empruntées aux sciences naturelles pures et aux sciences mathématiques pures et appliquées.

282. Quel en est le but ? L'utilité d'atteindre au

maximum de production des plantes et des animaux utiles avec le *minimum* de dépense.

L'*économie végétale* produit les plantes alimentaires propres à l'homme et aux animaux, les plantes nécessaires à plusieurs arts, tels que la teinture, les plantes ligneuses destinées au travail du menuisier, du charpentier, à servir de combustible, etc., etc.

L'*économie animale* produit les animaux de boucherie, les animaux de course, de trait et de somme.

283. Aux *sciences agricoles* aboutissent quatre lignes ; deux partent de la chimie et de la physique ; une troisième, de couleur rouge, part de la partie concrète de la géologie, et une ligne orangée de la mécanique appliquée. Enfin une ligne noire part du centre du cercle des mathématiques pures.

284. Une ligne verte et une ligne rouge partant de la botanique aboutissent à l'économie végétale.

285. Une ligne verte et une ligne rouge, parties de la zoologie, aboutissent à l'économie animale ; des lignes rouge et verte parties de la résultante de l'anatomie y aboutissent aussi, ainsi que des lignes rouge et verte parties de la physiologie.

Mais il n'est pas possible d'oublier que la culture des plantes au point de vue horticole et agricole n'ait

fourni et ne fournisse à la science pure de la botanique, de la zoologie, de la physiologie végétale des connaissances précieuses. Même remarque pour les renseignements que l'économie animale retire des observations faites par les *éleveurs* d'animaux domestiques, de là une ligne violette aboutissant à la botanique, à la zoologie, à l'anatomie et à la physiologie.

286. Les *sciences médicales* dont le but est de guérir les maladies n'ont, comme les précédentes, aucun caractère essentiel ; car elles empruntent, pour atteindre ce but, toutes les connaissances qui les constituent aux sciences naturelles pures et aux sciences mathématiques. Cette manière de voir reconnaît qu'au point de vue de la science pure, il est impossible de ne pas admettre que la connaissance des défauts de structure des organes de l'homme et les maladies font partie intégrante de l'anatomie et de la physiologie, du domaine de la science pure. Mais en réalité les chirurgiens et les médecins, occupés spécialement des défauts de structure des organes, des blessures et des maladies de l'homme, fournissent à la science pure, anatomique et physiologique, d'excellents renseignements ; c'est ce que représentent les lignes de couleur violette qui partent des

sciences médicales pour aboutir aux résultantes de l'anatomie et de la physiologie pures.

287. Les lignes tirées de la chimie et de la physique, les lignes tirées de la botanique, de la zoologie, de l'anatomie, de la physiologie auxquelles il faut ajouter les lignes de couleur orangée qui aboutissent à l'anatomie et à la physiologie, représentent les relations des sciences chimique et physique avec les sciences médicales.

Enfin une ligne de couleur violette tirée des sciences médicales à l'économie animale montre le rapport de la médecine de l'homme avec celle des animaux, qu'on appelle science ou art vétérinaire.

CHAPITRE VII.

CONSÉQUENCES GÉNÉRALES DE LA DISTRIBUTION DES CONNAISSANCES HUMAINES DU RESSORT DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE, D'APRÈS LES PRINCIPES ÉNONCÉS DANS CET ÉCRIT, SUIVIES DE QUELQUES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES QUI S'Y RATTACHENT.

---

288. Ce tableau explique sans hypothèse les relations mutuelles des sciences ; il est donc absolument conforme à la *méthode* A POSTERIORI.

289. En mettant en évidence la différence du *concret* avec l'*abstrait*, et comment il n'existe pas de science naturelle pure qui ne se compose de deux parties, l'*une* appartenant au CONCRET et l'*autre* à l'ABSTRAIT, il montre comment les deux parties, en s'unissant, constituent l'ensemble d'une science.

290. La définition du mot *fait* est le fondement du tableau ; elle rend un compte satisfaisant de ce qui est précis et clair et de ce qui est vague et obscur ; en donnant la notion du vrai dans les sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience, conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, elle indique le *critérium* à employer au point de vue critique, avant de recevoir définitivement une proposition avancée comme vraie.

291. On voit donc que, si l'on croit connaître le corps qu'on touche, le *concret*, la connaissance que nous pouvons en avoir, réside dans les propriétés du corps, puisque nous ne devons au toucher la conscience de l'existence d'un corps hors de nous que parce que ce sens nous permet de constater l'*étendue limitée* et l'*impénétrabilité* du corps, deux de ses propriétés seulement, c'est-à-dire, en définitive, que nous ne le connaissons que par l'*abstrait*.

292. La notion du fait telle que je la donne conduit très-naturellement à se représenter la base des mathématiques, la *grandeur*, prise dans une des propriétés les plus générales du *concret*; c'est donc en isolant par l'esprit la *grandeur* des corps, que l'on arrive à la connaissance de l'*étendue* et du *nombre*,

ou, en d'autres termes, de la *grandeur continue* et de la *grandeur discontinue*.

293. Si l'on veut bien considérer la manière dont les mathématiques usent de l'*analyse* et de la *synthèse* dans les calculs les plus élevés comme dans les plus vulgaires, on apercevra l'analogie existant entre l'intelligence livrée à cet exercice et l'intelligence désirant étudier le *concret* au point de vue où l'envisagent les sciences naturelles pures; c'est par l'*analyse* que l'esprit procède pour considérer à part une certaine propriété qu'il veut connaître; et c'est en étudiant cette propriété comparativement dans des choses concrètes qui la possèdent, qu'après ce travail il restitue, par l'opération de la *synthèse,* cette propriété au corps, à l'espèce du *concret* qui la possède.

294. La propriété peut être remplacée par l'une des parties de l'objet concret; c'est ce qui a lieu dans les études comparatives d'un même organe ou d'un même tissu faites par l'anatomiste.

295. Le tableau montre bien comment les mathématiques, ou plutôt les sciences dont elles se composent, concourent avec les connaissances emprun-

tées aux sciences naturelles, pour constituer les diverses branches des mathématiques appliquées.

296. Si d'une part la flèche qui, partant des sciences naturelles, aboutit au-dessus du cercle dans lequel sont comprises les mathématiques pures, représente par sa direction la *méthode analytique* en dirigeant, pour ainsi dire, la propriété *grandeur* vers ce cercle, d'une autre part la flèche coudée partant des mathématiques avec la légende *du simple au complexe, méthode synthétique,* indique bien que le complexe se trouve au-dessous des mathématiques, et que la complexité augmente à partir des *mathématiques appliquées* jusqu'aux *sciences naturelles appliquées* inclusivement.

297. Il faut expliquer pourquoi j'ai bifurqué la flèche en deux branches, celle de gauche portant la légende : *passant de la science pure abstraite à la science pure concrète ;* celle de droite *passant de la science pure aux sciences naturelles appliquées*, *lesquelles* comprennent la *minéralogie,* les *sciences agricoles* et les *sciences médicales*. Car ce n'est pas seulement le motif de montrer l'augmentation de la complexité en allant des *sciences naturelles pures* aux *sciences naturelles appliquées* qui m'a fait imaginer la bifurcation ; j'en ai un second qui, pour être bien compris, exige de re-

courir à un genre de considération sur lequel je dois un mot d'explication, parce que le tableau ne le comprend pas.

298. La seconde branche de la flèche représentant la *méthode synthétique* allant de la *science pure abstraite* à la *science pure concrète,* se prolonge à moitié de l'intervalle compris entre les deux accolades vertes des connaissances abstraites; elle indique, par l'inflexion de son extrémité libre, comment chacune des *connaissances abstraites* retourne à *chacune des connaissances du concret* de laquelle elle avait été séparée par l'*analyse;* ce retour est donc la *synthèse.* Or, dans l'étude des sciences naturelles pures, la *synthèse, reportant au* CONCRET l'ABSTRAIT *que l'analyse en avait d'abord séparé,* est un fait capital à mes yeux par les conséquences que je vais développer.

299. Admettant que la nécessité de l'analyse et de la synthèse témoigne de la faiblesse de l'esprit humain, et qu'une conséquence de cette faiblesse est de *contrôler par la synthèse le résultat de l'analyse,* et de *contrôler le produit de la synthèse par l'analyse,* conformément à l'esprit de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* je veux montrer que la *synthèse,* dans les sciences naturelles pures, soumise au raisonnement le plus sévère relativement à son *but final,* est

fort différente de la *synthèse* dirigeant le génie de l'artiste ou du lettré dans des compositions marquées du cachet de l'idéal; dès lors je n'admets pas, jusqu'à production de raisons contraires et fondées, que ceux qui ont tant parlé depuis une quarantaine d'années de la synthèse dans les sciences naturelles et surtout dans les sciences relatives aux êtres vivants, aient toujours avancé des idées justes sur la manière dont elle y intervient.

300. Quand on étudie les écrits relatifs à l'histoire des êtres vivants, auxquels je fais allusion, on voit que leurs auteurs ne considèrent pas la *partie abstraite* séparée par l'intelligence de la *partie concrète*, comme un résultat préalable du travail de l'esprit nécessaire à la connaissance du *concret*, et comme devant y faire retour, après que la *partie abstraite*, comprenant des propriétés, des qualités, des attributs, des rapports de toutes sortes, a été étudiée dans ses détails de la manière la plus précise. Il ne faut jamais oublier que l'étude comparative faite par la science abstraite a pour *fin* la connaissance précise du *concret*, de sorte que si dans cette étude on recourt à la synthèse pour comparer une même propriété, une même qualité, un même attribut, dans des objets analogues possédant cette propriété, cette qualité, cet attribut, l'*étude* faite ainsi *comparative-*

ment, qu'on a qualifiée de *synthétique,* n'est que préalable; elle n'est finale ou définitive que lorsqu'elle a rapporté au *concret* ce que l'*analyse* en avait séparé.

301. Que peut-il résulter de la synthèse envisagée dans les sciences naturelles à un point de vue différent de celui où je me place? Le voici :

Les abstractions isolées du *concret* par l'analyse peuvent donner lieu par la synthèse à quelque ensemble que l'on isole, que l'on définit à l'instar d'un être *concret;* c'est ce qu'on peut appeler des *abstractions réalisées,* des *entités,* des *parties prises pour un tout,* en un mot des *êtres imaginaires*, des *chimères.*

Je dis donc qu'entre la *partie concrète* d'une science et la *partie abstraite* de cette même science, enfermées dans le tableau par l'accolade rouge et l'accolade verte, il ne reste rien, il y a *néant,* après que la synthèse a accompli le retour de l'*abstrait* au *concret.*

302. Pour qu'on ne m'attribue pas des idées que je n'ai point, et qu'on apprécie clairement celles que je viens d'exposer, je ne crois pas superflu d'insister une dernière fois sur ce qu'on ne recourt à la *synthèse* dans l'étude des propriétés, des qualités, des attributs, des rapports, que pour les mieux connaître

en les comparant, et que l'emploi de la *synthèse,* s'il y a synthèse dans cette comparaison, n'est en ce cas que préalable, puisque le *but final* qu'on veut atteindre en s'en servant c'est que les résultats séparés par l'analyse du *concret* fassent retour à ce *même concret,* après avoir été aussi bien étudiés que possible.

303. Si le but final des sciences naturelles pures est la connaissance de l'ensemble complète du *concret,* c'est-à-dire la connaissance de l'ensemble des propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, qu'il présente dans les *espèces chimiques,* et la connaissance de l'ensemble des qualités, des attributs, des rapports qu'il présente dans les *espèces des règnes organiques,* il en est tout autrement du but des beaux-arts et des lettres; et dès lors la *synthèse* à laquelle se livre le savant dans les sciences naturelles est fort différente de la *synthèse* que pratique le statuaire, le peintre et le lettré dans les beaux-arts et la littérature.

Éclaircissons la différence que je signale par quelques exemples.

BEAUX-ARTS.

304. Qu'est-ce que l'œuvre du statuaire ou du peintre représentant la *forme humaine?*

Elle peut reproduire une conception de l'artiste

tout à fait imaginaire, parce que la forme n'a pas appartenu à un individu qui a vécu.

Elle peut reproduire la forme d'un individu qui a vécu, d'un *modèle*.

Premier cas.

305. Dans le premier cas, l'artiste a conçu un ensemble de qualités, d'attributs avec l'intention de rendre visible sa *conception*, afin d'exciter certains sentiments moraux en agissant sur le sens de la vue du spectateur.

Or cette *conception* choisissant un certain nombre de qualités, d'attributs de préférence à tous autres, est la *synthèse* de l'artiste, statuaire ou peintre. Mais cette synthèse a été précédée d'une analyse dont le résultat a été de présenter à l'artiste un ensemble de qualités, d'attributs séparés, parmi lesquels les uns ont été choisis et les autres exclus.

Second cas.

306. Le but du statuaire ou du peintre reproduisant la forme d'un modèle vivant atteint-il le suprême degré de l'art, en reproduisant fidèlement tous les traits, tous les détails du modèle? Par exemple, s'il s'agissait d'un portrait, je supposerais

qu'à la ressemblance donnée par la photographie s'ajouteraient les couleurs également reproduites avec fidélité. Je réponds négativement à cette question. L'œuvre du grand artiste reproduit sans doute la ressemblance du modèle; mais cette œuvre a un caractère, une valeur que n'avait pas le modèle, du moins en le regardant à tous les moments où il peut l'être. L'œuvre produit donc sur le spectateur une impression; elle éveille des sentiments que ne produisait pas, que n'éveillait pas la vue du modèle, du moins toujours; en un mot l'œuvre de l'artiste porte le cachet de l'idéal.

307. Comment l'artiste est-il parvenu à son but? C'est en choisissant les qualités, les attributs; soit en modifiant certains d'entre eux par augmentation ou par diminution de la manière la plus convenable à son intention, tout en conservant la ressemblance du modèle; soit encore en choisissant le moment où la physionomie correspond le mieux à l'idée qu'il s'est faite du modèle, idée que l'art doit rendre sensible.

Or l'ensemble des attributs choisis est la *synthèse* de l'artiste, et l'on peut ajouter que cette synthèse a été précédée d'une *analyse*, en vertu de laquelle des attributs ont été séparés de ceux que l'art a reproduits dans son œuvre.

LETTRES.

308. Le lettré, dans un poëme épique, dans un roman, dans une œuvre dramatique, procède à l'instar de l'artiste, relativement aux personnages dont il parle ou auxquels il prête la parole. Chaque personnage de son œuvre se compose de qualités, d'attributs qu'il a choisis, et à l'ensemble desquels il a imposé un nom qui en fait un *être concret;* et quand, passant en revue tous les personnages du *Misanthrope,* vous entendez leurs conversations depuis la première scène jusqu'à la dernière, ne vous semble-t-il pas voir et entendre des personnes mêmes de la cour de Louis XIV, à l'époque où elle brillait du plus vif éclat? Tous ces personnages, conceptions du génie de Molière, sont autant de *synthèses* dont les noms individuels font autant d'*êtres concrets,* pour le lecteur et pour le spectateur d'une représentation théâtrale du chef-d'œuvre dramatique.

CONCLUSION

Relative à la différence de la synthèse dans les sciences naturelles, dans les beaux-arts et dans les lettres.

309. La *synthèse* pratiquée dans les beaux-arts et les lettres diffère de celle qui l'est dans les sciences

naturelles en ce que, dans le premier cas, elle ne comprend qu'*un certain nombre d'attributs choisis* parmi ceux d'un ensemble que des objets concrets ont présenté à l'artiste, au lettré, tandis que, dans le second cas, la *synthèse* n'a point à choisir, parce que loin d'exclure, le but des sciences naturelles qui y recourent est de connaître toutes les propriétés et tous les attributs avec leurs rapports mutuels, que l'analyse a séparés d'un objet, d'un être *concret*, afin qu'en réunissant ces propriétés et ces attributs, elles reconstituent cet objet, cet être.

Mais, dans l'état actuel des sciences naturelles, il n'existe pas un seul objet, pas un seul être, dont nous connaissions toutes les propriétés, tous les attributs, conséquemment aucune *synthèse* scientifique ne peut aujourd'hui être considérée comme reproduisant complétement l'*objet* ou l'*être* qu'elle concerne; *toute synthèse scientifique est donc incomplète.*

310. Le génie scientifique ne crée pas, il découvre ce qui auparavant avait été caché; mais son œuvre, loin d'avoir le caractère de l'*absolu,* du *fini,* prête à de nouvelles découvertes, et plus le nombre en est grand, plus la découverte originelle dont celles-là sont des conséquences a de grandeur dans l'opinion du monde savant.

311. La synthèse du lettré et de l'artiste est tout autre : sans doute les *abstractions*, les *faits*, les *propriétés*, les *attributs*, mis en œuvre par elle, sont au fond identiques à ceux du ressort de la synthèse scientifique, mais elle n'en réunit qu'un certain nombre pour en former un *tout* que l'on peut qualifier de *création*, lorsque ce tout a vraiment le caractère du génie de l'art, ou du génie littéraire.

Différence des œuvres de l'artiste et du lettré avec l'œuvre du savant.

312. Il est facile maintenant de caractériser l'œuvre de l'artiste ou du lettré et l'œuvre du savant.

Celle-ci est d'autant plus belle, plus considérable et plus grande, qu'elle est riche en conséquences; que les savants, successeurs de l'auteur de l'œuvre, l'étendent davantage en ouvrant des voies aboutissant à de nouveaux horizons. En définitive, la grandeur de l'œuvre scientifique se manifeste surtout lorsque l'esprit qui la contemple en suit les développements sans apercevoir de bornes qui la limitent!

313. L'œuvre de l'artiste ou du lettré a le caractère de l'*absolu*, du *fini;* on ne peut sans l'altérer rien

y ajouter, rien en retrancher; et comment en serait-il autrement? quand nous savons qu'elle se compose de qualités, d'attributs réunis par la synthèse, après un choix qui a exclu un certain nombre d'autres qualités, d'autres attributs.

314. Telle est donc la différence existant entre les œuvres de l'Académie des beaux-arts et de l'Académie française d'une part, et d'une autre part les œuvres de l'Académie des sciences, de l'Académie des inscriptions et belles-lettres et de l'Académie des sciences morales et politiques. Les unes ont pour caractère l'*absolu,* le *fini,* et les autres le *progrès,* l'*infini!*

ÉPILOGUE.

315. Je ferai une dernière réflexion sur cette *distribution* des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle que j'ai prise comme *fait,* telle que l'ont représentée par le langage l'ensemble des hommes qui y ont pris part.

Je l'ai considérée comme l'expression de la faiblesse de l'esprit humain, procédant avec la double faculté qu'il a d'abord d'analyser et de réunir ensuite par la synthèse ce qu'il a séparé d'un ensemble, d'un tout; et j'ai *montré la nécessité, à cause de cette fai-*

blesse même, de contrôler les résultats de l'analyse par la synthèse, et les produits de celle-ci par l'analyse.

Dans l'impuissance où se trouve la *méthode* A POSTERIORI, telle qu'elle a été généralement envisagée, et telle que je la définis par la qualification d'*expérimentale,* dans l'impuissance, dis-je, où elle se trouve de définir la *matière* ou les *corps,* autrement que par des *propriétés,* des *attributs,* J'APPELLE ABSTRACTIONS *ces propriétés, ces attributs,* parce que la condition de les bien reconnaître est de séparer par l'intelligence chacune de ces propriétés, chacun de ces attributs, du *concret auquel il appartient,* afin de l'étudier isolément, et, quand il est possible, comparativement avec la même propriété, le même attribut, appartenant à plusieurs autres objets concrets.

En définitive, par la raison que ces abstractions parfaitement définies sont les seules connaissances que nous ayons des corps, je les nomme des *faits.*

316. La définition que je donne du mot *fait,* une fois admise, ne rend-elle pas un compte aussi clair que fidèle des relations mutuelles des connaissances humaines, en faisant justice des classifications absolument arbitraires, soit que distinguant trois facultés de l'intelligence, la *mémoire,* la *raison* et l'*imagination,* on la représente par trois branches-mères d'un arbre portant pour fruits : l'*histoire,* la *philoso-*

phie et la *poésie,* soit qu'on imagine, sous prétexte de rationalisme, des circonscriptions de science différentes de celles qui existent? Ne repousse-t-elle pas encore comme inexactes les relations des sciences représentées par les baguettes d'un faisceau que réunit un lien extérieur, ou par l'image d'un cercle formé des neuf muses se donnant la main? Car ces images allégoriques ne représentent-elles pas des rapports grossiers de simple juxtaposition tout à fait éloignés de la vérité, au lieu de ces rapports d'intime union, d'*anastomose,* d'*intussusception,* puis-je ainsi dire, qui relient entre elles toutes les connaissances humaines, de sorte qu'en définitive ce sont les mêmes idées que mettent en œuvre le savant, le lettré et l'artiste !

CHAPITRE VIII.

FACILITÉ AVEC LAQUELLE ON PEUT SE REPRESENTER AUJOURD'HUI CE QU'ETAIT AU FOND LA QUESTION QUI FUT SI DÉBATTUE AU MOYEN AGE ENTRE LES *NOMINALISTES* ET LES *RÉALISTES.*

---

317. Tant d'analogie existe entre la manière dont je viens d'envisager le *concret* et l'*abstrait,* et la question débattue entre les *nominalistes* et les *réalistes*, question qui partagea longtemps en deux camps des philosophes de la Grèce et des savants du moyen âge, que beaucoup de mes lecteurs s'étonneraient sans doute, si je n'appliquais pas les considérations précédentes à l'examen de la question célèbre que je rappelle : là encore la différence des choses tient à la distinction du *concret* et de l'*abstrait;* et l'examen auquel je vais me livrer me permettra de tirer une conclusion propre à faire sentir encore à tous l'avan-

tage de ma définition du mot *fait,* et l'intime relation réellement existante entre le *terme concret* et le *terme abstrait.*

318. Les *nominalistes* soutenaient l'opinion d'après laquelle on admet qu'il n'existe que des êtres particuliers, des *individus,* des corps dont nous percevons la présence par l'impression qu'ils produisent sur les organes de nos sens. Quant aux idées générales, abstraites, exprimées par les mots *espèces, genres, familles, ordres, classes,* ils prétendaient qu'elles n'existaient que de NOM et pas autrement que les idées exprimées par les mots *bien, mal, beau, juste, cause, infini,* qui sont de pures conceptions de l'esprit.

319. Les *réalistes* disaient : ces idées générales existent ; car Dieu les avait présentes à l'esprit, avant la création du monde : les *universaux,* à savoir ce que nous concevons de qualités communes dans les espèces d'un même genre et dans les individus d'une même espèce, existent donc.

On voit combien l'idée qu'exprime le mot *réalisme* employé aujourd'hui dans la critique des beaux-arts, est différente du *réalisme* de l'antiquité et du moyen âge.

Si dans l'antiquité Platon était *réaliste,* Aris-

tote et les stoïciens étaient au contraire *nominalistes*

Aux premiers siècles du moyen âge, on admettait l'existence des *universaux* dans les objets mêmes, et conformément à cette opinion, on disait *universalia in re*. Et on faisait remarquer que Platon admettait l'existence des *universaux* avant la chose, *universalia ante rem*.

320. Du onzième au quatorzième siècle, les discussions sur le *nominalisme* et le *réalisme* furent vives, passionnées et fréquentes.

Roscelin, adoptant l'opinion stoïcienne, professa le *nominalisme*, et soutint la thèse, *universalia post rem*, parce que l'homme n'acquiert les idées *universalia* qu'après la création de l'objet.

Au douzième siècle, Abailard professa la même opinion.

Au quatorzième siècle, Guillaume Ockam, Robert Holkot, Grégoire de Rimini, Jean Buridan, Marsile d'Ingen, Pierre d'Ailly qui mourut en 1419, la soutinrent également.

Saint Anselme et Guillaume de Champeaux aux onzième et douzième siècles admirent au contraire l'opinion du *réalisme*, et Guillaume fut l'adversaire passionné d'Abailard.

Enfin dans les douzième, treizième et quatorzième siècles, Gilbert de la Porée, Jean de Salisbury,

Thomas d'Aquin et Duns Scot professèrent la même opinion.

321. On voit en y réfléchissant un peu, que le *nominalisme* relativement au *réalisme* peut être envisagé au point de vue scientifique, d'une manière tout à fait analogue à celle dont nous avons envisagé la chimie relativement à la physique, l'anatomie zoologique de l'individu relativement à l'anatomie comparée et à l'anatomie générale, etc. On peut donc se représenter dans le tableau suivant les relations les plus générales que j'ai établies entre les connaissances que nous venons de passer en revue.

CONCRET.	ABSTRAIT.
Substantif.	Adjectif.
Chimie.	Physique.
Botanique / Zoologie } relativement à l'étude des individus d'une même espèce.	Botanique / Zoologie } relativement à la méthode naturelle.
Anatomie zoologique de l'individu.	Anatomie comparée, — générale.
Physiologie — —	Physiologie comparée.
Médecine.	Médecine comparée.
Nominalisme.	Réalisme.

322. Si nous nous plaçons maintenant au point de vue de la méthode *a posteriori* expérimentale, et

bien entendu en adoptant les définitions que j'ai données de la *philosophie morale* et de la *philosophie naturelle,* nous verrons, conformément au mode dont nous jugeons de l'existence des choses d'après leurs relations avec notre propre personne, comprenant le *corps* ou la *matière* et la *faculté de penser* ou l'*âme,* qu'il est exact de dire que nous ne connaissons hors de nous, au moyen des organes de nos sens, que le *concret,* l'*objet,* la *chose,* l'*être-individu.*

Ce résultat est donc conforme à la *doctrine du nominalisme.*

323. Mais d'un autre côté, conformément à ma définition du mot *fait,* la substance, la matière ne nous étant connue que par ses propriétés, il en résulte que sans ces propriétés nous ne pouvons la définir, dire ce qu'elle est : dès lors il semble que nous nous rapprochons des *réalistes;* si même on ne pense pas que nous dépassons la limite où ils se sont arrêtés, lorsque, avec tous reconnaissant pour *fait* ce qui a *été,* ce qui *est,* ce qui *sera,* je le définis une *abstraction,* d'où il suit, à mon sens, que l'*abstrait* après avoir été étudié de la manière la plus précise, comme je le recommande, est le *connu,* la *vérité.*

324. Cette conclusion à laquelle conduit la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* m'engage à faire quel-

ques remarques sur les définitions des noms *substantif* et *adjectif* énoncées dans la *Grammaire générale et raisonnée* de Port-Royal des Champs, afin d'ajouter un exemple frappant de la généralité des idées que je viens de présenter sur la *méthode* A POSTERIORI et la *méthode* A PRIORI.

« Le *substantif* est la chose qui subsiste par elle-« même, et l'*adjectif* la manière de la chose ou l'ac-« cident. »

Cette distinction du *substantif* d'avec l'*adjectif*, sans être précisément contraire à mes idées, est cependant moins exacte que la manière dont je l'envisage conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*.

Car en affirmant l'existence de la *substance* et en en considérant les *propriétés* comme des *accidents*, vous parlez un langage conforme à la *méthode* A PRIORI ; et pour que l'affirmation fût juste, il faudrait admettre en principe l'existence d'une *matière unique* commune à tous les corps. Or le contraire est admis aujourd'hui par tous les savants. Dès lors les *propriétés variées* de ces corps ne peuvent être définies des *accidents*. Actuellement on compte plus de soixante espèces de corps simples, caractérisées chacune par un ensemble de propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, ensemble appartenant à cette espèce et non aux autres ; ces propriétés,

nous les considérons comme lui étant essentielles; conséquemment, admettant que nous ne la connaissons que par elles, nous ne pouvons considérer ces mêmes propriétés comme des *accidents*. On voit donc la conséquence rigoureuse de la *méthode* A POSTERIORI dans la manière de distinguer le *substantif* d'avec l'*adjectif*.

CINQUIÈME LIVRE.

CONNAISSANCES

QUI AU PREMIER ASPECT

PEUVENT PARAITRE INDÉPENDANTES

D'UNE

HISTOIRE DES CONNAISSANCES CHIMIQUES.

CONNAISSANCES

QUI AU PREMIER ASPECT

PEUVENT PARAITRE INDÉPENDANTES

D'UNE HISTOIRE DES CONNAISSANCES CHIMIQUES.

PRÉFACE.

325. Il est impossible à mon sens que l'auteur d'une histoire des connaissances chimiques ne rattache pas à cette science des idées qu'on pourrait en croire indépendantes, parce que des écrivains qui n'étaient pas chimistes en ont parlé les premiers, ou que l'attention des philosophes commença à se fixer sur elles à une époque où la chimie n'existait point encore comme science.

326. Parmi ces idées, je citerai celles qui concernent la nature des corps, la formation de ceux qu'on envisageait alors comme complexes; la force prise dans les molécules; la destruction apparente de la

matière, ou sa transformation, ou, ce qui revient au même, la circulation des éléments dans des corps affectant les formes les plus variées. Les anciens philosophes, en se livrant à l'examen de ces idées, ne craignaient pas d'aborder des questions qui exigeaient la lumière des sciences physico-chimiques pour être traitées avec quelque chance de succès : aussi durent-ils échouer, malgré la force de leur intelligence et leur esprit observateur, lorsqu'ils voulurent distinguer les éléments de la matière, assigner une composition essentielle aux corps complexes, parler de la formation de la terre, expliquer la combustion, en un mot traiter des phénomènes passagers ou permanents du ressort des actions chimiques. Mais si l'écueil contre lequel leurs efforts se brisèrent ne pouvait être franchi avec les moyens dont ils disposaient, ils montrèrent jusqu'à l'évidence qu'ils sentaient le besoin de comprendre dans la philosophie l'étude du monde extérieur, et, sous l'influence de ce sentiment, plusieurs grandes harmonies de la nature n'échappèrent point à leur observation, quoiqu'ils les représentassent par les images de la poésie, au lieu de les décrire dans le langage précis de la science.

327. Les notions dont je veux parler concernent les hommes et les choses.

Les hommes se ressemblent assez par l'organisation pour qu'ils reçoivent un grand nombre d'impressions semblables de la part de choses du monde extérieur où ils vivent, mais avec ces impressions semblables ils en reçoivent d'autres qui n'affectent pas tous les individus de la même manière. C'est ce double résultat de similitude d'impressions dans la généralité des hommes, et de différence d'impressions suivant les individus, qui me détermine à considérer l'homme à divers points de vue, propres, selon moi, à montrer la cause de faits généraux des sociétés humaines et l'origine d'opinions trop négligées peut-être de quelques esprits sérieux auxquels elles ne semblent pas dignes de captiver l'attention du savant, et dès lors ne pas justifier la peine du critique qui se propose de remonter jusqu'à elles pour expliquer des faits que l'esprit de l'homme présente à toutes les époques de son histoire.

328. En étudiant l'organisation de l'homme comme individu doué de cinq sens qui le mettent en relation avec le monde extérieur, en le considérant comme être pensant doué de la sociabilité, on se rend raison de la perfectibilité de l'individu et de l'espèce, en même temps que l'analyse des diverses facultés composant son intelligence explique comment, la raison faisant défaut, ce même homme, le

seul être de la création vraiment perfectible, est le jouet d'illusions de toutes sortes. La conscience de la réalité lui échappe et il est tombé au-dessous de l'instinct départi à la brute par la Providence. Sans le trouble de la pensée de l'homme que la raison a cessé de guider, on ne s'expliquerait point l'abaissement où le place la soif qu'il a de connaître l'avenir par la *divination*, et son égoïsme lorsqu'il sacrifie tout à l'espérance de posséder la richesse au moyen de la transmutation métallique, et de s'assurer une longue vie à l'aide d'une panacée universelle propre à le guérir de ses maladies.

329. Voilà mes motifs pour consacrer ce livre de l'introduction à une histoire des connaissances chimiques, aux sujets traités dans les cinq chapitres suivants.

CHAPITRE PREMIER.

Étude de l'homme considéré comme individu qui entre en relation avec le monde extérieur au moyen des cinq sens : le goût, l'odorat, l'ouïe, la vue et le toucher.

CHAPITRE II.

Étude de l'homme considéré comme être pensant doué de la sociabilité.

CHAPITRE III.

Étude de trois dispositions générales qui se rapportent à la faculté de penser.

CHAPITRE IV.

Étude de l'importance exagérée que l'homme a attribué aux signes de la pensée.

CHAPITRE V.

Considérations relatives aux impressions que l'homme a reçues de la contemplation de quelques grands spectacles de la nature.

CHAPITRE PREMIER.

L'HOMME INDIVIDU DOUÉ DE CINQ SENS.

330. Les sens ont une telle importance dans l'étude que fait l'homme du monde où il vit, qu'on a dit : *rien n'est dans l'intelligence qui auparavant n'ait été dans les sens*. Que signifient ces paroles? C'est que nos sens reçoivent des impressions de la part des corps du dehors, et que ces impressions donnent lieu à des interprétations de la part de notre intelligence sur la différence existant entre notre propre personne, de l'existence de laquelle nous avons conscience et ce qui est en dehors de nous, c'est-à-dire des corps du monde extérieur.

Ainsi, dès à présent, je dis la *sensation* n'est pas l'idée, mais elle est pour l'intelligence l'occasion d'une idée spéciale relative au sens qui a reçu l'im-

pression, de sorte que la *sensation* devient *perception* après avoir été un objet de réflexion pour l'intelligence.

Je dois montrer maintenant les connaissances spéciales qui se rattachent à chacun de nos sens.

331. On peut distribuer les cinq sens en trois catégories :

La première, comprenant le *goût* et l'*odorat;* ils sont essentiellement liés à la conservation de l'individu ;

La seconde, comprenant l'*ouïe* et la *vue;* ils sont essentiellement liés aux relations sociales des individus;

La troisième comprend le *toucher,* le sens philosophique par excellence, auquel nous devons la connaissance de l'*étendue limitée* et de l'*impénétrabilité* de la matière.

ARTICLE PREMIER. — GOUT.

332. Le goût est, de tous les sens, celui dont on parle le moins, tant il est individuel et tant est faible l'estime qu'on a pour tous les gens qui aiment à l'exercer, et dont l'esprit ne sait pas justifier leurs jouissances. Quoi qu'il en soit, en le condamnant comme *bestial* on est injuste, et beaucoup, en le pros-

crivant comme tel, se plaindraient amèrement de l'œuvre d'un cuisinier ignorant ou négligent.

333. Une preuve que l'on a calomnié le sens dont je parle est l'usage du mot *goût* par la grammaire dans une foule de cas que je vais rappeler.

Les sensations du *goût* ont fourni au langage poli des expressions dont le sens est devenu au figuré purement moral, purement spirituel. Ainsi le mot *sel,* chez les Grecs (Ἅλς), signifiait au figuré sel *attique, finesse, urbanité.* Chez nous, même acception. Dans la langue parlée et dans la langue écrite, on dit *il y a* ou *il n'y a pas de sel dans ses discours, dans sa conversation, dans ses écrits.* Les mots *assaisonner, assaisonnement,* empruntés à l'office ou à la table, se disent au figuré *de ce qui rend une chose plus agréable, plus piquante.* Exemple : *ce prince* ASSAISONNE *les grâces qu'il accorde de paroles bienveillantes ; un écrit assaisonné de traits spirituels et piquants,* etc.

334. L'usage du mot *goût* n'est pas moins fréquent dans le langage des artistes et des gens du monde, que dans celui de la critique la plus élevée.

Si le mot *goût* n'était usité que comme synonyme de penchant, dans cette phrase, par exemple, *cet homme a du goût pour cette femme,* on pourrait trouver qu'au figuré l'acception n'est pas très-différente

de l'acception commune; d'un autre côté, si on ne s'en servait que dans des phrases analogues à celle-ci, *cette toilette, ce meuble sont de bon goût,* le mot prendrait peu de relief, parce qu'il s'appliquerait à quelque chose de passager comme la mode, qui, par parenthèse, est accusée quelquefois de *mauvais goût.* Mais quand on dit *ce tableau est dans le goût de Raphaël, ce vers est dans le goût de Malherbe*, l'expression se relève; et elle se relève encore davantage quand on l'attribue à *toute personne à laquelle on reconnaît un discernement, un sentiment exquis des beautés et des défauts d'une œuvre d'art ou de littérature.* Enfin, en ce qui concerne l'appréciation des œuvres de l'esprit dans les sciences, les lettres et les arts, si le mot *génie* accordé à leurs auteurs est l'expression du plus grand honneur que la critique puisse décerner, le mot *goût* est employé par elle-même pour désigner des qualités qui, moins éminentes sans doute que les attributs du génie, recommandent cependant aux esprits les plus délicats des œuvres du lettré ou de l'artiste qui, remarquables par une forme aussi convenable que distinguée, ont toute l'élégance compatible avec le sujet.

335. Certes, après ces citations, si les détracteurs du sens du *goût* avaient raison dans le mépris avec lequel ils affectent d'en parler, il faudrait que

l'homme fût tombé bien bas pour avoir donné aux mots que nous venons de citer l'acception qu'ils ont au sens figuré. Quoi qu'il en soit, cette acception prouve la disposition de l'esprit humain à donner un sens purement moral, purement spirituel, à des expressions empruntées au monde physique et même à des *appétits* réputés *grossiers*.

336. Le goût, considéré au point de vue des propriétés organoleptiques qu'il nous fait connaître d'une manière spéciale, est fort limité ; c'est-à-dire que nous ne percevons qu'un très-petit nombre de saveurs, lorsque des corps étant introduits dans la bouche nous bornons leur action à celle qu'ils peuvent exercer sur le goût, en faisant abstraction des impressions que nous recevons par le sens du toucher, dont toutes les parties de la bouche sont le siége, et que nous pouvons recevoir par le sens de l'odorat; car l'air, une fois respiré, s'écoulant de la poitrine par la bouche et les fosses nasales, la vapeur des corps odorants qui peuvent être dans la bouche agissant sur la membrane olfactive de l'odorat, pourrait faire croire à l'existence de saveurs variées, lorsqu'en définitive les sensations perçues seraient en réalité du domaine de l'odorat (1).

---

(1) *Considérations générales sur l'analyse organique et sur ses applications*, page 47 (1824).

ARTICLE 2. — ODORAT.

337. L'odorat, bien plus varié dans les impressions qu'il est apte à recevoir que ne l'est le précédent, plus élevé dans l'opinion, moins sensuel que le goût, a été plus d'une fois chanté par le poëte, et les âmes sensibles aux beautés du monde extérieur savent par expérience combien ce sens se prête au principe de l'association des idées.

Au reste l'odeur, les parfums, n'ont point été oubliés dans la liturgie du sévère législateur des Hébreux; les passages suivants de l'Exode en font foi :

Versets 1 et 7. « Tu feras un autel vaporisant le « parfum. Tu le feras de bois de schitime. Aaron y « vaporisera chaque matin un parfum d'aromates; « quand il accommodera les lampes, il vaporisera le « parfum. »

Verset 25. « Tu feras de l'huile pour l'onction « sainte. Cet oignement préparé (selon) l'*art du par-« fumeur,* ce sera l'huile de l'onction sainte. »

Verset 35. « Tu en feras une fumigation, un oi-« gnement selon l'*art du parfumeur,* bien mêlés ; « qu'elle soit pure et sainte (1). »

---

(1) Versets du chapitre XXX de l'Exode, traduction de Cahen.

338. Les catholiques ont consacré l'encens; et les fidèles en la mémoire du bienheureux Raymond-Lulle, attestent le miracle suivant :

« Jésus crucifié le (Raymond-Lulle) soulagea « beaucoup par une apparition sensible le jour de « la conversion de saint Paul, l'an 1265. Le sauveur « du monde était tout rayonnant et répandait *une « odeur si agréable, que les fleurs les plus odoriférantes, « les parfums les plus délicieux n'ont rien de comparable.* « En mémoire de ce miracle il se renouvelle tous les « ans, dans la cellule où résidait alors notre divin « anachorète et où il fut gratifié de cette faveur; « des peuples innombrables en sont témoins, qui « accourent non pas tant pour la *satisfaction de leur « odorat* que pour avoir lieu de parler avec certitude « d'une merveille si ravissante, qui dure un espace « suffisant et recommence à diverses fois, afin que « l'expérience informant grand nombre de person- « nes, la publication soit plus croyable et plus au- « thentique. On en a dressé plusieurs actes juridi- « ques à l'instance des principaux du pays, où l'on « voit les signes des notaires et toutes les formes ob- « servées (1). »

---

(1) *Le Docteur illuminé, ou l'Histoire véritable de la vie du bienheureux Raymond Lulle, martyr,* par le R. P. Jean-Marie de Vernon. Paris, 1668; pages 24 et 25; pages 256 et 267 pour les *actes juridiques* attestant le miracle.

339. Le sens de l'odorat est développé au plus haut degré chez plusieurs animaux, le chien notamment. Évidemment, pour ces animaux, ce sens les avertit du choix qu'ils doivent faire de leur nourriture.

ARTICLE 3. — OUÏE.

340. Le sens de l'ouïe a bien plus d'importance que les précédents, si l'on considère les relations que la parole établit entre les hommes.

On distingue les sons articulés de la parole d'avec les sons musicaux.

Dans les sons musicaux, on distingue la *gravité* et l'*acuité*, l'*intensité* et le *timbre*.

341. La musique s'adresse à l'ouïe, et par un *ensemble de sons simultanés* qui doivent être *harmonieux*, et par une *suite de sons harmonieux* qui doivent être *mélodieux*. Les sensations de l'ouïe tiennent donc de la *simultanéité* qui est l'*harmonie*, et de la *successivité* qui est la *mélodie*.

L'impression des sons sur l'ouïe est toute mécanique.

ARTICLE 4. — VUE.

342. Le sens de la vue est peut-être le plus élevé sous le rapport de l'intelligence, à cause de cette multitude de notions qu'il nous donne. N'oublions pas que le mot *idée* a pour étymologie ἰδέα, *image*, de sorte que toute idée claire, nette à l'esprit, se rapporte à la perception d'une *image*. Rappelez-vous maintenant les nombreux dérivés du verbe *voir*, et vous sentirez combien tout ce qui se rapporte à la *vue* a eu d'importance dans la partie philosophique du langage.

343. On a comparé bien souvent les couleurs avec les sons; mais, depuis longtemps, j'ai insisté sur la grande différence qui les distingue; s'ils se ressemblent relativement aux vibrations que l'on attribue aux corps sonores et aux corps lumineux; si, dans des images présentant diverses couleurs, on peut dire que l'ensemble en est harmonieux à l'instar de sons simultanés, rien dans la vue des couleurs ne correspond à la mélodie des sons, et enfin ajoutons qu'il n'existe pas entre deux sons la relation exprimée en optique par l'expression *couleurs complémentaires,* c'est-à-dire deux rayons lumineux de couleurs diverses reproduisant de la lumière

blanche par leur mélange. Conséquemment, rien dans la perception des sons musicaux ne correspond à ce que j'ai nommé le *contraste simultané des couleurs.*

344. Le *contraste simultané des couleurs* est régi par une loi très-simple, portant à la fois sur les sortes de couleurs vues simultanément et sur l'élévation de leur ton, ou, en d'autres termes, leur intensité, leur valeur. Il consiste en ce que deux couleurs juxtaposées, vues simultanément, apparaissent les plus différentes possibles, et cette différence porte à la fois sur la couleur même et sur le ton, si l'une est claire et l'autre foncée. Par exemple, supposons un ruban de couleur orangée juxtaposé à un ruban de couleur violette, l'orangé a pour complémentaire le *bleu*, comme le violet a pour complémentaire le *jaune*. Eh bien! l'orangé près du violet paraîtra plus *jaune*, et le violet plus *bleu* que vus séparément ; et si l'un d'eux est plus foncé que l'autre, il le paraîtra encore davantage, tandis que le plus clair paraîtra plus clair qu'il n'est réellement. Cette loi n'a pas d'exception. Maintenant, pour faire apprécier à tout lecteur qui n'est pas physicien la *valeur du mot contraste,* il suffit de lui faire remarquer d'abord que, d'après le langage des artistes et celui des gens du monde, l'orangé se compose de *jaune* et de *rouge,*

comme le violet de *rouge* et de *bleu;* ensuite que, dans la vision simultanée des deux couleurs, c'est le *rouge,* la couleur commune à l'orangé et au violet, qui s'affaiblit à partir de la ligne de juxtaposition. Conséquemment, l'orangé et le violet juxtaposés paraissent plus différents que s'ils étaient vus séparés l'un de l'autre. Nous formulerons la loi, en définitive, en disant,

Qu'en *voyant deux couleurs différentes juxtaposées*, les modifications sont exprimées ainsi :

1° *La complémentaire de l'une paraît à l'œil s'ajouter à la couleur de l'autre;*

2° *Si les couleurs ne sont pas au même ton, la couleur claire paraît plus claire, tandis que la couleur foncée paraît plus foncée.*

Comme je l'ai fait remarquer, si tous les sens présentent des contrastes de simple différence qui ont quelque analogie avec le contraste de ton, aucun autre sens que la vue n'a présenté jusqu'ici un phénomène correspondant à celui du contraste simultané des couleurs proprement dites (1).

---

(1) Voyez mes ouvrages :

1° La *Loi de contraste simultané des couleurs* (1839);

2° *Théorie des effets optiques des étoffes de soie* (1846);

3° *Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale*, etc. (1861).

ARTICLE 5. — TOUCHER.

345. J'ai qualifié de philosophique le sens du toucher, par la raison qu'il est le seul capable de nous donner l'idée de l'*impénétrabilité* de la matière, et en même temps celle de son *étendue limitée*. Or ces deux propriétés suffisent pour définir la matière (331).

Si la vue nous fait apercevoir la forme des corps placés hors de l'atteinte de la main, et si, sous ce rapport, elle paraît supérieure au toucher, je répondrai qu'une forme colorée ne suffit pas pour donner la certitude qu'elle appartient à un corps, et je cite pour preuve l'expérience que j'ai vue en permanence dans un cabinet de physique. Un miroir concave et un bouquet de fleurs artificielles étaient disposés de manière à n'être pas vus d'un spectateur, qui apercevait dans l'espace l'image du bouquet projetée par le miroir.

346. L'organe du toucher, en tant qu'il agit comme sens, ne reçoit qu'une impression mécanique du corps qu'il touche. En ce cas, les impressions qu'il reçoit sont analogues à celles que reçoivent les sens de la vue et de l'ouïe des corps lumineux ou éclairés et des corps sonores; et, sous ce

rapport, ces sens diffèrent du sens du goût, exigeant le contact du corps sapide avec la langue, et du sens de l'odorat exigeant le contact de la vapeur du corps odorant avec la membrane pituitaire. Cependant, malgré cette apparente différence, je crois que les nerfs du goût et de l'odorat sont affectés dans l'acte de la sensation par des mouvements analogues à ceux des nerfs de la vue, de l'ouïe et même du toucher.

CHAPITRE II.

L'HOMME DOUÉ DE LA SOCIABILITÉ.

---

347. La sociabilité n'appartient pas exclusivement à l'homme; un certain nombre d'animaux, je ne parle que des mammifères, herbivores en général, ont cette faculté, tandis que la plupart des animaux qui se nourrissent de proies vivantes sont solitaires. La sociabilité chez les animaux est un fait que nous n'expliquons ni par l'organisation, ni par la transmission d'habitudes des ascendants aux petits, ni par l'avantage mutuel raisonné des individus associés; évidemment il est du domaine de l'instinct.

348. L'homme est sociable comme le sont les animaux doués de la sociabilité; mais à un certain âge

il a conscience des avantages de son association avec ses semblables, conscience que l'animal n'a pas, parce que, s'il est doué du raisonnement, ce n'est qu'à un faible degré.

L'homme est perfectible, et les animaux ne le sont pas pour ainsi dire ; car lorsque quelques-uns d'entre eux le deviennent, c'est toujours ou presque toujours par suite du pouvoir de l'homme, qui, après avoir perfectionné certaines facultés que possèdent des animaux, parvient dans quelques conditions à les accroître encore par la génération.

CHAPITRE III.

L'HOMME DOUÉ D'INTELLIGENCE.

ARTICLE PREMIER. — TROIS FACULTÉS DE L'INTELLIGENCE.

§ Ier. — *Généralités.*

349. Quand on compare les organes des cinq sens de l'homme avec ceux des animaux, on ne voit guère que la perfection du toucher, remarquable au plus haut degré dans l'organisation de la main, qui distingue le premier des seconds; mais l'intelligence de l'homme et la conscience qu'il a de son individualité le placent à une distance considérable des animaux.

350. Sans pénétrer dans les détails, je me propose d'examiner l'intelligence humaine relativement à trois de ses dispositions :

1. La disposition à croire : la *crédibilité* (1);

---

(1) J'ai hésité longtemps à donner au mot de *crédibilité* le sens *général* et *actif* d'APTITUDE A CROIRE, sachant qu'il est employé avec un sens *restreint* et *passif* dans cette phrase : *motifs de crédibilité*, c'est-à-dire les motifs que l'on a pour croire que la religion chrétienne est vraie. Après réflexion je l'ai préféré au mot *crédulité*, dans la crainte qu'on ne m'attribuât la pensée de considérer l'APTITUDE A CROIRE comme étant toujours une faiblesse de l'esprit. J'ai vu en outre plus d'inconvénient à user d'un mot nouveau qu'à donner au mot de *crédibilité* un sens actif, à l'instar du mot *action* par exemple, qui est employé avec le sens actif et le sens passif.

2. La disposition à imaginer : l'*imagination ;*

3. La disposition à raisonner : la *raison.*

La disposition à croire est celle qu'il a de recevoir des choses données comme des vérités, sans qu'il cherche par le raisonnement si en réalité elles en ont le caractère.

La disposition à imaginer consiste non-seulement à se faire idéalement un ensemble *concret* de qualités, d'attributs empruntés à divers corps, à divers êtres, mais encore à modifier, à transformer des idées déjà acquises en d'autres qui ne sont point une déduction nécessaire des premières.

La disposition à raisonner consiste à tirer d'une proposition des conséquences qui s'en déduisent d'une manière rigoureuse.

Faisons remarquer que si la proposition est fausse, les conséquences qui en seront rigoureusement déduites le seront comme elle. Le caractère du sophiste est surtout de développer des propositions fausses.

Je me sers des expressions *crédibilité, imagination, raisonnement,* pour désigner les trois dispositions dont je parle.

351. On se tromperait beaucoup si l'on considérait la *crédibilité,* la *disposition à croire* comme toujours contraire à l'acquisition de la vérité ; car si nous ne

voulions admettre que les seules notions dont la vérité nous serait démontrée, notre vie trop courte apporterait un obstacle à l'acquisition d'une foule de notions vraies qui, une fois admises comme telles, nous servent à en acquérir d'autres que, sans cela, nous n'aurions jamais possédées.

352. La tendance à imaginer apparaît d'une manière frappante dans la généralité des hommes, lorsqu'ils veulent remonter à la cause d'un effet, d'un phénomène qui a frappé leur esprit; car la plupart se contentent de l'interprétation que l'imagination leur a suggérée, et c'est le petit nombre qui raisonnent avec une intention décidée d'acquérir la certitude de la vérité ou de l'erreur de l'interprétation que leur a suggérée immédiatement l'observation de l'effet ou du phénomène.

353. Enfin, si quelque chose montre clairement la disposition de la plupart des esprits à s'abandonner à l'imagination plutôt qu'à la raison dans la recherche de la cause d'un effet, d'un phénomène, c'est la lenteur avec laquelle les sciences d'observation et d'expérience ont atteint le degré où elles sont parvenues de nos jours. Mais gardons-nous de sacrifier une de ces facultés à l'autre, et reconnaissons que le génie ne découvre rien sans l'imagination,

et proclamons en même temps qu'il n'est vraiment scientifique qu'à la condition d'appliquer à sa *découverte* le calcul, ou un système de raisonnements et d'expériences, ou même un système de raisonnements seulement, propre à démontrer la vérité de cette *découverte*.

354. L'homme doit à sa faculté de raisonner la perfectibilité qui le distingue si éminemment des animaux; et, capable qu'il est d'abstraire, il raisonne et réunit ensuite ce qu'il a abstrait, séparé; mais si ces deux facultés sont la cause des connaissances qu'il acquiert des choses du monde où il vit, s'il leur est redevable de la conscience de son individualité, de son moi, rappelons que la faculté d'abstraire, d'après laquelle il analyse un objet pour le connaître, et la faculté de réunir par la synthèse ce qu'il a séparé prouvent la faiblesse de son intelligence relativement à la science que nous reconnaissons à un être supérieur qui, saisissant à l'instant toutes les parties d'un tout, n'est jamais exposé aux erreurs si fréquemment commises par l'homme, *trop disposé à prendre la partie pour le tout*.

C'est par l'intelligence que l'homme diffère de la brute, puisque, comme lui, beaucoup d'animaux sont doués de cinq sens, et que plusieurs espèces vivent en société; mais par elles-mêmes les sociétés

d'animaux ne sont pas plus perfectibles que l'individu, tandis que l'homme est perfectible et comme individu et comme association d'individus.

§ II. — *Diversité des indiviaus.*

355. Les trois tendances de l'intelligence coexistent dans l'individu, mais avec de grandes variations dans leurs rapports mutuels causées par l'âge, par le sexe, la race, l'âge de l'association, la race des individus associés, enfin par les lieux et leurs climats.

La crédibilité, généralement, prédomine dans l'enfant, l'imagination dans l'adulte, et le raisonnement dans l'âge mûr. La tendance à croire et l'imagination prédominent dans la femme.

356. Enfin les races diverses, les sous-espèces, à l'instar des individus, peuvent présenter des différences plus ou moins grandes, quand on cherche à établir des comparaisons aussi exactes que possible.

§ III. — *Diversité des associations d'individus.*

357. Tous les individus d'une association peuvent différer les uns des autres par l'âge et le sexe, de

plus par la race ou la sous-espèce à laquelle ils appartiennent ; mais, toutes choses égales d'ailleurs, chacun d'eux se distingue par quelque trait d'un autre individu. De là naît la difficulté de trouver un ou deux individus représentants de la race ou de la sous-espèce à laquelle ils appartiennent.

Une société formée d'individus d'une même race, vivant sur un même sol pendant plusieurs générations, éprouve d'incessants changements dans les individus qui la composent.

A son origine, la crédibilité est plus grande qu'aux époques postérieures ; à mesure du progrès de la société, l'imagination prend de l'essor jusqu'à une époque où le raisonnement tend à prévaloir absolument, comme cela arrive dans la vie d'un individu.

Enfin, supposez deux sociétés se ressemblant autant que possible ; des différences apparaîtront si l'une se développe dans un pays isolé, tandis que des relations plus ou moins fréquentes de la seconde avec des voisins amèneront nécessairement des conditions d'existence fort différentes de celles où se trouve la première.

§ IV. — *Diversité des actes intellectuels dans l'association.*

358. En prenant comme fait de notre organisation et de la nature de notre intelligence ce que j'ai

dit de nos *dispositions à croire,* à *imaginer* et à *raisonner,* en les considérant comme coexistant toujours, mais avec des variations dans leurs rapports mutuels de développement, on se rend compte de la diversité des individus et de celle de leurs œuvres intellectuelles.

La diversité de la résultante des trois dispositions de l'intelligence considérée dans les individus d'une association, peut être augmentée encore par la diversité des organes de chacun d'eux, la diversité des lieux, selon qu'il y est sédentaire ou passager, et enfin la diversité des circonstances sociales où il se trouve.

La diversité de ces causes produit la diversité des individus en général et de ceux en particulier qui exercent une influence quelconque sur la société dont ils sont partis. La faculté que l'un n'a pas, un autre la possède ; les efforts contemporains se coordonnent dans l'intérêt de l'association, non d'une manière fatale comme cela existe dans une association d'animaux, par exemple celle des abeilles, des fourmis, etc., mais d'une manière raisonnée, *grâce à l'intelligence de l'homme.* De plus, les descendants profitant des efforts de leurs pères, les efforts du présent s'ajoutent aux efforts du passé, et par l'éducation et l'instruction que les pères donnent à leurs enfants, se préparent le progrès de l'avenir.

359. La diversité de facultés dans les individus tourne donc à l'avantage de l'association dans le présent par la simultanéité des efforts, et dans le temps par leur succession ; et les sociétés humaines sont ainsi capables de progrès. Une science, une branche de savoir de l'homme se développe par la même cause. Voilà le progrès en qui réside le caractère de perfectibilité si propre à distinguer l'homme des animaux proprement dits.

360. Le progrès sera assuré, il sera le plus rapide, lorsque chaque individu d'une association pourra développer tous les efforts dont il est capable pour l'intérêt des individus associés, et que lui-même, sans peine, recueillera les avantages de ces mêmes efforts.

ARTICLE 2. — DES TROIS TENDANCES AU POINT DE VUE DES RELIGIONS.

§ I. — *Généralités.*

361. Les développements séculaires d'une société restée fidèle à une même religion présentent à l'observateur des groupes d'individus que distinguent assez bien les trois dispositions dont je viens d'exposer les caractères respectifs.

On a effectivement *a*) des *orthodoxes; b*) des *mystiques ; c*) des *protestants*.

a) *Orthodoxes*.

Dans toute religion où existe une doctrine attribuée à Dieu ou à des divinités quelconques, ceux qui admettent cette doctrine comme révélée ou communiquée directement à l'homme, et de plus l'origine divine d'une tradition ou d'une autorité ayant seule qualité pour déterminer le sens de cette doctrine révélée, sont dits *orthodoxes;* en général, chez eux la tendance à croire, la *foi,* domine ou contrebalance l'imagination et le raisonnement.

b) *Mystiques*.

Quand la tendance à croire s'allie à une grande imagination, la doctrine révélée se modifie, et peut même disparaître dans quelques parties, tant est grande alors la modification !

c) *Protestants*.

Lorsque la tendance à croire coexiste avec le raisonnement, la doctrine révélée, ou plus généralement une doctrine primitive, peut éprouver des modifications plus ou moins profondes dans une de ses parties, et cette partie cesse alors d'être considérée par un groupe d'individus de l'association comme dépendante de la révélation ou comme essentielle à la doctrine primitive.

§ II. — *Des trois tenaances considérées relativement à la prédominance de l'une d'elles.*

362. Nous avons parlé successivement de l'influence de chacune des trois tendances ou dispositions de l'esprit humain, à *croire,* à *imaginer* et à *raisonner,* et montré l'utilité de la part de chacune d'elles dans la connaissance des choses que nous nous proposons d'acquérir; signalons-en maintenant les inconvénients respectifs dans le cas où l'ensemble des trois dispositions, leur *résultante*, manque d'un certain équilibre. Effectivement,

a) La *crédibilité* trop prédominante enfante la *crédulité* et même la *superstition,* blâmée par tout théologien éclairé, à cause des inconvénients qui peuvent en résulter à l'égard d'une *foi* que l'orthodoxie doit s'efforcer de maintenir dans de justes limites, parce qu'il est impossible de la circonscrire pour tous d'une manière absolue.

b) L'*imagination* trop prédominante souvent alliée à l'amour divin enfante le *mysticisme,* et l'extrême mysticisme amène les manies, la folie même; aussi, dès le quatorzième siècle, l'Église a-t-elle combattu le *quiétisme*. Un mystique, dans le délire de son imagination, prêtant à la Divinité des formes, des qualités humaines, peut adresser des hommages, que dis-je, des prières même, non à Dieu, mais à des fan-

tômes créés à l'image de l'homme; enfin que l'imagination obéisse à de tendres sentiments, et des abus que je m'abstiens de nommer pourront se produire sans que le soupçonne le cœur qui s'y laissera aller.

c) Le *raisonnement dominant* conduit au *protestantisme,* ai-je dit, et j'ajoute au *déisme ;* et, s'il est *prédominant,* au *pyrrhonisme* et à l'*athéisme* même.

363. Qu'on ne conclue pas de ce que je viens de dire qu'à mon sens il y a progrès au point de vue de la raison en allant de l'orthodoxie au protestantisme, et que dès lors le protestant, à cause de sa moindre crédibilité, dépasserait l'orthodoxe en raison : mon opinion n'est pas telle ; car Bossuet, le dernier père de l'Église, me paraît en général supérieur par sa puissance de raison aux écrivains protestants. Fénelon, avec une imagination plus prononcée, a le raisonnement moins solide que Bossuet ; et cette différence n'explique-t-elle pas la tendance au mysticisme de l'illustre archevêque de Cambray, et n'est-ce pas elle qui le prévint si fortement jusqu'à sa mort en faveur de M^me^ Guyon, malgré tant de faits propres à le convaincre que les opinions de cette femme remarquable par l'esprit n'étaient point les fruits d'une raison soumise à l'orthodoxie !

364. Les réflexions suivantes compléteront ma pensée, en montrant que je n'admets pas le progrès

de la raison lorsque le raisonnement conduit au *pyrrhonisme* et surtout à l'*athéisme*. Et c'est ici que j'insisterai sur la remarque faite plus haut (350) relativement au raisonnement du sophiste qui, parfaitement sévère, aboutit à des conclusions erronées parce qu'il est parti d'une proposition qu'il a admise comme vraie, quand, en réalité, elle ne l'était pas ou même pouvait être fausse.

§ III. — *Faiblesse de l'intelligence humaine.*

365. Avec la volonté d'éviter toute obscurité, de prévenir toute interprétation contraire à ma pensée, je rappellerai (336) qu'en parlant de l'homme relativement à sa faculté de raisonner, je l'ai placé bien au-dessus des animaux, redevable qu'il est de sa conscience et de sa perfectibilité à cette faculté : mais aussi il possède cette faculté à un degré bien inférieur à celle que nous reconnaissons à un être divin (214, 215).

Effectivement, considérez l'homme livré à lui-même et cherchant la vérité : que de peines, que de tâtonnements, que de raisonnements faux, erronés ou du moins incomplets ! Que de mécomptes ! que de chutes avant d'arriver au but qu'il veut atteindre s'il exploite le champ des *sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience* (15) !

De l'habitude du raisonnement en mathématiques considérée relativement à des questions complexes du ressort des sciences naturelles ou des sciences sociales.

366. Lorsqu'il s'agit de raisonnements portant sur la grandeur discontinue, le *nombre,* et la grandeur continue, l'*étendue,* sans doute l'esprit, après s'être élevé par des abstractions successives à des définitions précises, parce que celles-ci ne se prêtent pas à deux interprétations, mais à une seule, l'esprit, dis-je, est bien moins exposé à l'erreur dans ses raisonnements; et, sans doute, l'habitude d'une logique rigoureuse lui donne une supériorité incontestable lorsque son attention se fixe sur des objets concrets; mais cette supériorité, loin d'être absolue, est conditionnelle à ce que les raisonnements porteront exclusivement sur des *attributs,* des *rapports* appartenant au *concret; attributs, rapports* que j'appelle des *faits,* lesquels, à l'égard de qui les considère, seront définis avec une précision comparable à celle des *abstractions mathématiques* dont il peut connaître les relations avec certitude, *abstractions* auxquelles on ne peut refuser aussi la qualification de *faits,* conformément à ma définition (11, 12).

367. C'est donc à cette condition de connaître parfaitement les attributs du *concret,* qu'à mon sens

l'aptitude du mathématicien dépasse celle d'une personne étrangère à l'exercice du calcul, quand les sujets du raisonnement sortent du domaine des mathématiques pures.

368. Ce point admis, je m'explique très-bien la prévention assez générale, même de la part d'esprits distingués, contre les mathématiciens discutant des questions du ressort des sciences naturelles ou des sciences sociales, parce qu'on a vu plus d'une fois des esprits habitués au calcul arriver à des conclusions inexactes, faute à eux d'avoir tenu compte d'éléments d'une importance réelle, appartenant immédiatement ou médiatement au *concret,* et non aux abstractions mathématiques. Mais que prouve ce fait? La nécessité d'observer la condition dont j'ai parlé; car si le bon sens a été blessé, les mathématiques ne peuvent en être passibles; la faute toute personnelle est celle de l'ignorance, si elle ne l'est pas d'un esprit téméraire ou léger.

Nécessité d'une méthode.

369. Les considérations précédentes sur le raisonnement de l'homme occupé de la recherche de la vérité, en rappelant les difficultés qu'il rencontre alors, justifient parfaitement la nécessité d'une *méthode,* et

je me plais à croire qu'aucune objection sérieuse ne peut être faite à la manière dont j'ai *défini la méthode* A POSTERIORI *expérimentale* appliquée à l'étude la plus complexe de la philosophie naturelle, lorsqu'il s'agit du *concret*. Mais en prononçant l'expression de *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* après en avoir montré le *caractère* dans de nombreuses applications, et après la lecture que j'ai faite de plusieurs écrits récents où l'on parle d'*empirisme* et de *méthode expérimentale,* sans que les auteurs s'expliquent sur le sens qu'ils attachent à cette dernière expression, je ne crois pas superflu d'exposer quelques réflexions que ces écrits m'ont suggérées.

L'empirisme n'est point une méthode.

370. Le mot *empirisme,* essentiellement opposé au mot *dogmatisme,* a deux acceptions ; on l'emploie en bonne part et en mauvaise part.

En *bonne part,* il signifie qu'on a recueilli par l'observation, avec plus ou moins de discernement, des faits du domaine des sciences naturelles, soit pures, soit appliquées, ou encore du domaine de l'histoire, des sciences sociales, etc.

En médecine, on a observé *certains symptômes* sur un grand nombre de personnes affectées d'une maladie ; on a trouvé ou reconnu que tel médicament,

tel régime, rappelaient les malades à la santé, et l'on a considéré le traitement médical comme un *empirisme heureux* pour traiter une maladie qu'on a fait correspondre à *certains symptômes* propres à la caractériser.

La même expression a été étendue aux cas de bonnes cultures auxquelles ont conduit plusieurs générations de cultivateurs exploitant un même sol.

En *mauvaise part,* le mot signifie que des faits ont été mal observés, recueillis d'une manière légère, ou que de faits vrais on a déduit des interprétations erronées dont la pratique a montré la fausseté.

En médecine, on traite d'*empirique* celui qui prescrit des remèdes sans raison suffisante.

Enfin on peut rapporter à l'*empirisme* pris en mauvaise part, l'acte par lequel des faits ont été recueillis à l'appui de certaines idées sans qu'on les ait soumis à un examen réfléchi propre à en constater l'exactitude.

371. Les définitions du mot *empirisme* qu'on vient de lire sont exactes, je pense; cependant je ferai remarquer qu'on a vu plus d'une fois des connaissances d'origine incontestablement *empirique*, exposées sous la forme dogmatique, soit dans l'enseignement oral ou écrit, soit dans la conversation. Ne cherchez pas une contradiction entre ce fait et les sens opposés que j'ai attribués aux mots *empirisme* et *dogma-*

tisme, car on ne peut défendre à une personne, lorsqu'elle le veut, d'affirmer ce que vous jugez douteux; mais aussi tous ceux qui penseront avec moi que la vérité doit être le but de tout enseignement, admettront sans doute l'obligation où se trouve le maître de transmettre à l'étudiant les choses diverses qu'il se propose de lui faire connaître avec le degré de certitude que chacune comporte, et que, dès lors, la *forme dogmatique* est exclusivement compatible avec les choses dont la connaissance est certaine.

Expression de MÉTHODE EXPÉRIMENTALE *employée sans la mention expresse du* CONTRÔLE ; *caractère que j'attribue à la* MÉTHODE A POSTERIORI, *qualifiée par moi d'*EXPÉRIMENTALE.

372. L'expression de *méthode expérimentale* usitée sans dire qu'on adopte la définition que j'ai donnée de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, signifie implicitement ou explicitement qu'elle est opposée à la *méthode* A PRIORI; mais voilà tout.

373. Si le mot *méthode* implique l'intention de l'esprit qui la prend pour guide, de connaître avec plus ou moins d'exactitude des objets sur lesquels il arrête son attention, il ne suffit pas de cette intention pour que le but soit atteint, lors même que l'observateur aurait la parfaite conviction de n'être animé

que du seul désir de chercher la vérité ; et c'est conformément à cette pensée que j'ai critiqué la première règle de la méthode de Descartes (176).

En définitive, la *méthode expérimentale* énoncée sans la condition du *contrôle,* caractère de ma définition de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* n'a pas une valeur scientifique réellement plus élevée que l'*empirisme;* car la certitude d'une explication suggérée par l'expérience sans contrôle, n'est guère supérieure à celle d'une explication suggérée par la seule observation de l'*empirisme.*

374. L'esprit de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* est applicable à des connaissances fort différentes des *sciences* dites d'*expérience.* Car, dans les *sciences sociales*, il est possible de s'éclairer d'un *critérium,* d'un *contrôle,* par des faits précis auxquels on oppose les conclusions posées avec l'intention de les faire accepter comme vraies. J'ai donné, il y a quinze ans(1), un exemple aussi simple que précis de ma pensée, en montrant que les *preuves* prescrites en arithmétique pour vérifier les nombres obtenus en pratiquant l'*addition,* la *soustraction,* la *multiplication* et la *division,* sont de véritables contrôles. Dès lors une de ces règles faite sans la *preuve* ne vous donne pas la

(1) Lettre au président de la Société industrielle d'Angers, reproduite dans une lettre à M. Villemain, page 7.

certitude que vous vous êtes proposé d'obtenir. Une erreur, une faute d'attention peut avoir été commise. Or ce n'est que la preuve faite, supposée satisfaisante, qui vous donne la certitude.

Méthode A POSTERIORI *expérimentale.*

375. Cette méthode, telle que je l'ai définie (liv. I, chap. II), se présente, après une réflexion prolongée de la part du logicien-savant le plus sévère, comme l'instrument le plus apte à guider l'esprit dans un jugement exact du degré de certitude des conclusions déduites de recherches du ressort des *sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience* (15, 16).

376. Elle est le fruit d'une vie scientifique qui n'a pas cessé d'être absolument consacrée de la manière la plus désintéressée à la recherche de la vérité; et c'est parce que cette vie a dépassé en durée de beaucoup la moyenne de la vie humaine, et qu'elle a toujours pratiqué activement l'*expérience* en profitant de celle des autres, que ma foi est acquise à cette méthode. Après avoir montré qu'elle se distingue de l'*empirisme* et de la *méthode expérimentale* dont le contrôle n'a pas été explicitement indiqué comme caractère indis-

pensable de sa qualité essentiellement scientifique, je me plais à croire que si on ne partage pas mon espérance sur l'avenir de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, on ne m'accusera pas d'un enthousiasme irréfléchi, surtout si on veut connaître l'esprit qui n'a jamais cessé de me diriger dans des travaux entrepris avec l'intention expresse de trouver la vérité quant au degré de certitude de chacun de leurs résultats.

377. Dès le début de ma carrière, la crainte de l'erreur m'a éloigné de formuler en *principe*, en *loi*, des propositions qui, séduisantes par leur généralité, mais manquant à mon sens de certitude, devaient évidemment, par leur développement, me conduire à une conclusion inexacte, comme des propositions fausses conduisent à des sophismes le logicien dont l'esprit n'est frappé que des conséquences qu'il en déduit (350). C'est donc, avant tout, le besoin impérieux de la certitude des propositions servant de *prémisses* à mes raisonnements, qui m'a décidé à étudier des objets étrangers en apparence au sujet spécial sur lequel mon esprit s'était d'abord fixé; de là une continuité et une contiguïté d'études diverses : ainsi celles qui suivaient les premières ont pu sembler en être absolument indépendantes. Il importe à l'appréciation exacte de ma direction d'es-

prit dans mes recherches scientifiques qu'on ne me qualifie ni d'*encyclopédiste,* ni d'*érudit,* puisque, loin d'aspirer à ces titres, c'est la défiance de mes forces qui m'a suggéré la pensée de recourir à des sciences diverses pour leur demander une conviction de l'exactitude des inductions que j'avais tirées d'une science spéciale consultée en premier lieu.

En définitive, ce qui précède témoigne d'abord de la difficulté de reconnaître les vérités scientifiques dans l'étude des choses concrètes, et ensuite de la nécessité, pour amener le progrès de la raison humaine, de démontrer les vérités à l'aide du contrôle de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* ou d'un contrôle équivalent.

378. Tout en ayant une conviction de la grandeur de ce progrès, je ne voudrais pas qu'on me prêtât des idées exagérées de ce que j'en attends, et surtout qu'on m'attribuât des idées que je n'ai pas, parce qu'on supposerait que la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* tirant son origine des recherches chimiques les plus minutieuses, conduirait par là même à des conséquences favorables au *matérialisme*. Sans traiter ici en elle-même une question de religion, sans la traiter au point de vue de la morale, ni à celui des consolations apportées par le sentiment religieux aux souffrances et aux douleurs de toutes sortes dont

l'humanité est frappée, je vais examiner la *méthode* et la manière dont j'ai envisagé les sciences du ressort de la philosophie naturelle dans le livre IV, relativement au *matérialisme,* afin de savoir si elles y conduisent, ou bien si elles en éloignent.

L'usage de la méthode A POSTERIORI *expérimentale ne conduit pas au matérialisme.*

379. A mon sens, la proposition *que le* CONCRET *ne nous est connu que par l'*ABSTRAIT, c'est-à-dire par des *propriétés,* des *attributs* que l'intelligence, la pensée en sépare, donne, de l'acte auquel se livre cette intelligence, cette pensée, une idée bien différente de ce qu'on dit communément de la connaissance du concret déduite immédiatement de la *sensation!* La part de la *pensée* dans ma manière de voir est immense déjà dès le premier acte de l'esprit pour connaître un objet *concret* quelconque; voyez enfin que le *fait* représentant pour tous *ce qui est, ce qui a été, ce qui sera,* est défini une *abstraction.* Certes, si ce résumé concis de la doctrine comprenant tant de propositions générales et variées énoncées précédemment, est plus près du *matérialisme* que du *spiritualisme,* j'avoue ne plus rien comprendre au sens des doctrines qu'on rattache à ces deux expressions.

380. Voyons maintenant si l'usage habituel de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* dispose l'esprit au *matérialisme* en l'éloignant du *spiritualisme*.

381. En quoi consiste l'usage habituel de cette méthode? C'est à rechercher la cause immédiate d'un effet, d'un phénomène sur lequel l'attention d'un observateur s'est fixée. Le but atteint, qu'y a-t-il ? Un *effet*, et la *cause immédiate de cet effet connue*.

382. Il m'importe avant tout de prendre en faveur de ma thèse une comparaison qui, pour être vieille et vulgaire, n'en est ni moins claire ni moins juste quand on la suit dans ses détails. Il s'agit de faire sentir à tous que si la montre est le produit de la science humaine, l'univers est l'œuvre d'une intelligence divine. En regardant une montre j'aperçois un ensemble de solides de diverses formes, dont les uns sont rigides et les autres flexibles à l'instar d'une chaîne, enfin il en est un fort remarquable par son élasticité. La montre, une fois montée, l'ensemble des pièces en mouvement incessant le communique aux deux aiguilles du cadran. En outre, il peut y avoir encore une troisième aiguille indiquant les secondes, et enfin une sonnerie qui se fera entendre aux heures, quarts et demies. Eh bien! cet arrangement de solides dont chacun est

à sa place pour concourir à la mesure du temps, n'est-il pas l'émanation d'un esprit savant en mécanique? La montre n'est-elle pas l'*effet,* l'*œuvre* d'une intelligence qui a profité de la science d'esprits venus avant lui? Il y a donc là *phénomène* d'une succession d'intelligences, ou *effet* du concours successif de plusieurs esprits vers un même but.

383. Comparons à la montre en mouvement le moindre vertébré, insecte ou mollusque, à partir du moment où, germe fécondé, il apparaît à l'œil aidé ou non du microscope; observons-le jusqu'à sa mort, et nous verrons combien les actes dont sa vie se compose diffèrent du mouvement de la montre. Tous les organes de celle-ci restent matière brute pendant le mouvement comme pendant le repos; et, tant qu'ils conservent l'intégrité de leur état physique et leurs places respectives, la montre indique constamment de la même manière la mesure du temps aussitôt qu'elle a été montée. Entre son mouvement et la vie du vertébré, de l'insecte ou du mollusque, la différence est extrême! L'être destiné à vivre jouit de la faculté de s'accroître aux dépens du monde extérieur; à l'état normal, l'harmonie des organes n'est troublée qu'à l'approche du moment fatal où l'individu doit cesser de vivre. Mais, avant de mourir, que de phénomènes remarquables de-

puis sa naissance jusqu'à l'époque où il transmet la vie à des parcelles de matière qui seront un jour des individus semblables à leurs ascendants, et capables à leur tour de la transmettre à d'autres parcelles! Quelle merveille que cette *forme spécifique* se conservant, se perpétuant dans une succession d'êtres, les circonstances restant les mêmes! Quelle merveille! quand on compare l'extrême variété de toutes ces *formes spécifiques* d'êtres vivant dans des circonstances semblables du monde extérieur et n'empruntant à ce monde pour s'accroître qu'un très-petit nombre d'éléments matériels! Si nous portons notre attention sur les organes internes d'un individu vivant, les uns s'accroissent en conservant leur forme primitive, sauf quelques modifications plus ou moins légères, d'autres en éprouvent de plus grandes; enfin il est des organes qui disparaissent. Quelles que soient les différences respectives des organes aux divers âges de l'individu, leur harmonie mutuelle est parfaite pour satisfaire aux besoins de la vie, et cependant la différence des formes est souvent telle que les individus d'une même espèce, à diverses époques de leur vie, sembleraient appartenir à plusieurs espèces, si on n'avait pas fait une étude préalable de ces changements, ou que déjà le pur empirisme ne les eût pas fait connaître. La différence est donc grande entre l'être vivant et la montre, dont

les organes, après le mouvement, sont ce qu'ils étaient auparavant! La différence s'accroît encore en passant en revue les formes si variées de l'ensemble des espèces du règne animal, et en retrouvant dans les individus de chacune d'elles les harmonies de fonctions que je viens de signaler dans les individus d'une même origine. Mais les merveilles de la vie, quelle qu'en soit la grandeur, en les observant dans la structure des organes, leurs connexions et leurs fonctions, le sont bien davantage encore en les observant dans l'intelligence de l'homme et l'instinct des animaux. L'homme est intelligent et perfectible dans l'individu et dans l'espèce; il a conscience du bien et du mal, du juste et de l'injuste, de la vérité et de l'erreur; sous ce rapport, il dépasse tous les êtres vivants, et à lui seul appartient la *grandeur morale*. Mais l'instinct de la brute peut paraître plus étonnant encore, car il la dirige; et la brute y obéissant exécute sans conscience, fatalement, tous les actes nécessaires à la vie de l'individu comme à la conservation de l'espèce. Enfin, le comble de la merveille apparaît dans des insectes qui, sortant de l'œuf, ne verront jamais ni leur mère ni leur père! preuve évidente que l'*instinct est infus en eux,* puisqu'on ne peut supposer qu'ils doivent le moindre enseignement, le moindre secours à leurs ascendants!

384. Ces faits merveilleux montrent la nécessité de prendre en considération, dans l'étude philosophique de la vie, les *principes de l'état antérieur et de l'état ultérieur* (148 et suivants), résumant si bien la grandeur des harmonies de la vie envisagée d'une manière continue dans les individus des espèces vivantes, aussi nombreuses que variées! Combien ces principes ont de force pour proclamer hautement que la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* loin de conduire l'esprit qui l'a choisie pour guide au *matérialisme,* le conduit nécessairement à la conclusion que si la *montre est l'œuvre de la science humaine,* l'être doué de la vie n'a pu la recevoir, avec l'instinct, l'intelligence et le sens moral, que d'une SCIENCE DIVINE!

385. Cette suite de considérations, je le demande au logicien le plus sévère, ne satisfait-elle pas plus l'esprit que des raisonnements dont la conclusion aboutit au *matérialisme,* à l'*athéisme?* Qui m'y a conduit? C'est l'usage continu de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* dont le point de départ est le *phénomène,* l'*effet;* et le but, la découverte, la *cause immédiate de ce phénomène, de cet effet.* La *méthode,* telle que je l'ai définie, reposant sur la pensée de la faiblesse de l'esprit humain, et cherchant les moyens d'en prévenir les inconvénients quand il s'agit de découvrir la vérité, est donc absolument opposée à la *méthode* A

PRIORI, dont le caractère est le *dogmatisme*. Or si, pénétré de l'esprit de cette méthode que je n'ai jamais cessé de prendre pour guide, une suite de raisonnements me conduit à reconnaître une cause première intelligente, prévoyante, créatrice de la matière et de l'ordre admirable de l'univers, soit que l'on considère la distribution des astres dans l'espace et les forces qui régissent les mouvements périodiques des planètes autour d'un astre puissant vers lequel elles gravitent, soit surtout qu'on réfléchisse à la coordination des forces auxquelles les êtres organisés doivent la vie, c'est-à-dire de s'accroître aux dépens du monde extérieur, de se multiplier en transmettant à leurs descendants une *forme spécifique* qu'ils tiennent de leurs ascendants; cette *forme spécifique* vivante, animal ou plante, représente à l'esprit deux parties distinctes, une *partie matérielle* douée des propriétés de la matière brute, et une *partie* qui s'y trouve unie intimement tant que la partie matérielle est vivante. Pour représenter cette partie sans équivoque, considérons-la dans les êtres vivants, l'*homme excepté,* et appelons-la *partie dynamique*.

386. Cette *partie dynamique* est une *résultante* de deux groupes de forces simples.

Le *premier groupe* comprend des forces dont les

effets se manifestent aussi dans les corps inorganiques, par exemple, la pesanteur, la chaleur, l'électricité, la lumière.

Le *second groupe* semble n'appartenir qu'à l'être vivant. Quelles forces simples le composent? c'est ce que nous ignorons absolument, qu'il s'agisse de plantes ou d'animaux.

387. Quoi qu'il en soit, rapportant à cette *résultante* la conservation, dans l'espace et dans le temps, des *formes spécifiques* des individus d'une même origine, les circonstances du monde extérieur restant les mêmes, y rapportant encore les fonctions des organes, les facultés instinctives et les facultés quelque peu intellectuelles des animaux les mieux organisés, l'homme excepté, je dis que cette *résultante* vivifiant la matière brute est le *mystère de la vie,* plutôt que la nature même des forces simples qui la constituent. Aussi me suis-je prononcé depuis longtemps (1) contre les partisans du *matérialisme,* citant à l'appui de leur opinion l'intervention des forces du monde minéral dans la *partie dynamique* des êtres vivants; parce qu'il n'en est point ainsi, le MYSTÈRE DE LA VIE *réside dans la coordination des forces composant la*

---

(1) *Journal des Savants*, année 1837, page 674.

résultante qui vivifie la matière depuis la fécondation des germes jusqu'à la mort, et qui en perpétue les FORMES SPÉCIFIQUES. Ainsi, la *montre* est l'*œuvre de l'esprit de l'homme,* et non celle de la matière qui en compose les organes, puisque vous la reproduirez avec toute sorte de matière douée des propriétés physiques du laiton et de l'acier; ce qui la caractérise, je le répète, n'est donc pas la *matière des organes,* mais *leur forme, leurs connexions et leurs actions mutuelles,* en un mot *leur arrangement,* qui est bien l'œuvre de l'*esprit de l'homme.*

388. Si, comme je l'ai dit (382), on a avancé la comparaison vieille et vulgaire de la montre avec l'univers pour convaincre que celui-ci, pas plus que la montre, n'est l'œuvre du hasard, les détails dans lesquels je suis entré justifient en tous points la comparaison en en faisant voir à tous l'extrême justesse; car il me semble impossible de ne pas conclure comme je l'ai fait, sans avoir abandonné la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.* Je ne vois donc pas d'objection à l'analogie si parfaite entre la construction de la montre par la science humaine et la création de l'univers par la puissance de Dieu. Si on n'adopte pas ma conclusion, on ne pourra plus accuser cependant la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* définie avec le caractère scientifique du *contrôle*

que je lui attribue, de conduire au *matérialisme,* ainsi qu'on l'a dit quelquefois.

389. Voilà comment, à partir de la construction de la montre par l'esprit de l'homme, et en résumant ensuite les traits les plus saillants de l'histoire de la vie, conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* j'arrive sinon à une *démonstration mathématique de l'existence de Dieu,* du moins à *la rendre extrêmement probable.*

390. En écrivant ces derniers mots, je ne puis me défendre d'un rapprochement. Je suis parti de l'*étude* A POSTERIORI des faits les plus minutieux sans autre prétention que d'arriver à la connaissance de leurs causes prochaines, et de m'y tenir; cependant l'âge auquel je suis parvenu secondant des efforts incessants pour connaître des *sujets contigus,* m'a permis d'aborder des questions générales auxquelles je n'avais jamais pensé. C'est donc la contiguïté de mes études, quant aux sujets, qui, après m'avoir fait suivre dans ses détails la comparaison de la montre avec les corps vivants, m'a conduit à la conclusion que *si la montre est l'œuvre de l'esprit de l'homme, le monde avec les êtres vivants ne peut l'être que d'une science divine.*

391. Voyons si les raisonnements du *matérialiste*, de l'*athée,* présentent la même rigueur dans leur ensemble que la suite logique des raisonnements toujours conformes à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* que je viens d'exposer.

L'athée affirme qu'*il n'y a pas de Dieu* et que, *dans l'univers, il n'existe que de la matière brute et des forces qui y sont inhérentes*. Affirmation d'où découle la conséquence que tout ce que nous voyons est un résultat fortuit, l'œuvre du hasard, et non l'œuvre d'une intelligence divine, créatrice ou simplement organisatrice et prévoyante. Ajoutons pour éclaircir la question que nous ne concevons rien à l'opinion bâtarde de ceux qui, voulant bannir du langage les mots *Dieu* et *Providence,* ont dit *nature,* non plus pour exprimer l'idée de l'*univers créé* par *Dieu,* par la *Providence*, mais pour confondre cet univers avec un être doué d'attributs divins tels que la *force créatrice,* la *force conservatrice,* la *prévoyance* et la *bonté* même; en un mot nous ne pouvons comprendre un être doué d'attributs divins qui ne soit pas *Dieu,* et qui semble n'avoir été imaginé que pour dire aux *spiritualistes* nous pensons comme vous, et aux *matérialistes* nous ne croyons pas à Dieu, mais comme vous nous croyons à la *nature sensible à nos sens.*

392. L'athée part-il de la *méthode* A POSTERIORI *ex-*

périmentale? non ; mais de cette *méthode* A PRIORI que Bacon, disent les philosophes modernes, a eu la gloire de bannir de l'école philosophique.

Peut-on citer en effet une proposition plus à *priori* que le prétendu principe d'après lequel on dit *tout ce qui est possible arrive. Or l'univers est possible, donc il est. Il est possible, arrangé comme nous le voyons, donc il est tel.* Est-ce là une explication? non; je n'y trouve qu'une *pétition de principe.*

393. Où conduit ce *prétendu principe* dans les *sciences d'observation, de raisonnement et d'expérience?* je l'ignore; cependant, en y réfléchissant, une chose me frappe, c'est que l'importance en diminue à mesure des progrès du savoir de l'homme; car la question du *possible* ne concerne que l'*inconnu,* puisqu'à l'égard de toutes *les lois* et de *tous les principes* dont la science démontre la vérité, en déclarant *faux* ce qui y est contraire, on restreint le *possible* à ce qui n'y est pas opposé.

Or, je le demande, lorsque nous voyons si heureusement le champ de l'inconnu se rétrécir de jour en jour par suite du progrès des sciences, par des *lois nouvelles,* des *principes nouveaux* qu'elles formulent conformément à l'expression de l'Écriture que *tout dans l'univers a été fait avec nombre, poids et mesure,* de tels résultats répondent-ils à l'opinion où l'on affirme

que le monde matériel et le monde organique sont les résultats du hasard?

394. L'athée reproche aux partisans de l'*existence de Dieu* de n'admettre, prétend-il, qu'une hypothèse dans l'impuissance où ils sont de la démontrer. Mais l'athée peut-il démontrer la sienne? Suffit-il de se dire dans le vrai, en avançant une proposition négative sans la prouver? évidemment non. Affirmer d'une manière absolue la *non-existence de Dieu* est, au point de vue scientifique, une proposition conforme à la méthode A *priori* et opposé à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, le seul flambeau capable de diriger l'homme dans la recherche des vérités du ressort de la philosophie naturelle. Si cette méthode ne prétend pas donner une *démonstration parfaite de l'existence de Dieu*, convenons qu'il est plus conforme à son esprit et à la logique d'admettre une cause suprême intelligente que de la rejeter en pesant toutes les raisons alléguées dans la comparaison de la montre avec l'univers, raisons que je résume ainsi :

395. *La montre ne s'est point faite seule,* sa matière n'en est pas la partie essentielle, car cette partie essentielle réside dans l'*arrangement de ses organes par l'*ESPRIT *de l'homme;*

Ce FAIT INCONTESTABLE conduit sans détour à se dire, l'*univers comme la montre, ne s'*EST PAS FAIT SEUL TEL QUE NOUS LE VOYONS; une INTELLIGENCE SUPRÊME a présidé à son ARRANGEMENT *avec nombre, poids et mesure;* et, comme dans la montre, *ni la matière, ni la nature des forces simples agissant sur cette matière ne constituent* ESSENTIELLEMENT *l'être vivant;*

C'est l'*arrangement* de cette matière soumise à une *résultante de forces,* qui constitue la vie, en vertu de laquelle résultante, la vie de l'être se transmet avec *sa forme spécifique à des individus capables de la perpétuer dans l'espace et dans le temps, les circonstances du monde extérieur restant les mêmes;*

Cette forme spécifique dans l'insecte est douée de ces instincts si variés qu'elle possède sans le savoir, et dans l'homme, l'individu comme l'espèce est perfectible et la *conscience de soi-même* s'y allie avec le *sens moral.*

---

396. Après cette suite de raisonnements, comment dire, *Dieu n'existe pas!* La matière à laquelle sont inhérentes la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme, s'est arrangée elle-même comme nous la voyons; la plante nécessaire à l'animal s'est formée la première pour nourrir le second. L'instinct de la brute, l'intelligence, l'âme de l'homme, ont animé simultanément la matière. Une telle affirmation blesse tous mes sentiments de *savant* et d'*homme*.

a) *De savant.*

397. J'ai entendu dire : les êtres vivants ont été formés comme les cristaux de sel marin dans l'eau de la mer des marais salants que frappent les rayons du soleil.

Les formes régulières que prennent les espèces chimiques par la cristallisation, n'ont rien de comparable avec les êtres vivants, quelque admirable que soit d'ailleurs la symétrie des cristaux : ceux-ci sont le résultat de l'*équilibre le plus stable* de leurs molécules (29, 48), quant aux circonstances où elles s'agrégent; tandis que l'être vivant, au lieu d'un solide géométrique à facettes planes, affecte généralement des formes plus ou moins arrondies, composées de solides et de liquides, dans l'intérieur desquelles tout est mouvement; des molécules y pénè-

trent du dehors, pendant que d'autres molécules en sortent ! La vie n'existe qu'à cette condition ; le *mouvement* est donc inhérent à l'*être vivant,* comme la *stabilité au cristal,* et dans l'être vivant où la matière cristallise, la maladie existe.

398. Les plantes et les animaux, dites-vous, ont été produits par les circonstances mêmes où la matière s'est trouvée, sans dessein prémédité d'une cause intelligente ; leurs formes si variées sont autant d'effets du hasard, et vous ajoutez : la faculté qu'ils ont de se reproduire avec leurs formes spécifiques originelles, simultanément et successivement, les facultés instinctives qui veillent incessamment à la conservation de la brute sans que celle-ci le sache; enfin l'intelligence, la pensée, l'esprit, l'âme de l'homme, sont des conséquences de ces formes variées qui tiennent la vie du hasard. Certes, nous voilà loin de la cristallisation ; et vos assertions manquent de cette suite, de cette contiguité de raisonnements auxquels la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* m'a conduit, et que j'ai cru devoir résumer (395).

Permettez-moi quelques observations à vos assertions.

399. Si les plantes et les animaux sont les produits du hasard, pourquoi, aujourd'hui, ne voit-on pas

sortir de terre, du sein des eaux douces ou salées, des chevaux, des poules, des tortues, etc., etc. ? car si ces êtres furent produits autrefois spontanément, comme vous l'affirmez, quelle cause s'oppose aujourd'hui à des reproductions également spontanées ? Vous répondez que dans l'âge du monde où la vie apparut sur la terre, la nature jouissait d'une puissance qu'elle a perdue !

400. Une explication devient nécessaire.

Si vous prétendez rester dans la science, il ne faut ni équivoque ni pétition de principes (392), ni invoquer une *nature intelligente* (391), ni supposer la matière douée de forces différentes de celles que nous lui attribuons ; il importe en un mot de rester dans le connu : à ces conditions seulement la discussion est sérieuse.

Quand la nature produisait *spontanément* les plantes, les animaux et l'homme, elle *avait une puissance*, dites-vous, qu'elle a perdue depuis.

Voilà ce que je ne conçois pas, ni au point de vue de la composition chimique des corps vivants A), ni au point de vue de leurs facultés instinctives et intellectuelles B).

A) Si je me représente sans difficulté des époques où les forces de la matière, au point de vue de la constitution chimique du globe, agissaient dans

l'atmosphère et dans l'écorce terrestre avec plus d'intensité qu'aujourd'hui, de sorte que de vastes chaînes de montagnes étaient soulevées, et que de grands cataclysmes, en creusant de profondes vallées, changeaient le relief des plaines, je ne me représente plus l'influence de cette *puissance* pour développer la vie; car la composition chimique des êtres vivants ne souffre ni une grande chaleur ni une forte électricité; elle cède même à ces forces en se simplifiant dans sa composition. Les composés produits sous l'influence de la vie sont plus complexes généralement que les composés de la nature inorganique; leur stabilité est moindre et leur formation fort lente. Dans cet état de choses, il faudrait donc expliquer comment cette nature serait assez puissante pour engendrer la vie, tout en étant cependant incapable d'altérer la composition chimique des produits vivants.

Si on alléguait que cette *nature puissante* n'a pas créé les *espèces actuelles*, mais les *espèces antédiluviennes* que l'on prétendrait avoir été plus fortement constituées au point de vue chimique que les autres, je rappellerais la remarque que je fis il y a quelques années, c'est que les conditions où vivaient les *espèces antédiluviennes* devaient avoir les plus grands rapports avec les conditions du monde actuel, à en juger par les formes de ces espèces, par la composition des

os que nous trouvons à l'état fossile, et par l'habitude de leur vie sur la terre et dans les eaux douces ou salées; car évidemment *leur constitution vitale était subordonnée à l'*EAU, et celle-ci devait être constamment liquide dans l'intérieur de leurs organes, et les principes plastiques ne pouvaient subir très-probablement une température de 75° sans se solidifier. Une vie permanente, en ce cas, n'était donc possible qu'au-dessus de zéro et au-dessous de 75°.

B) *Au point de vue des facultés instinctives et intelligentes*.

Si le recours à une *nature* plus *puissante* que la nature actuelle pour expliquer les *générations spontanées* des êtres vivants suscite des objections plutôt qu'elle n'appuie l'opinion pour laquelle on l'invoque, à plus forte raison n'a-t-elle aucune signification quand on considère les instincts et les facultés intellectuelles. Sur quoi se fonde une telle opinion, à quelle analogie recourt-on pour que les forces de la nature brute engendrent et l'*instinct* de l'animal, faculté dont tous les actes dénotent la science la plus profonde comme la plus prévoyante, et l'intelligence de l'homme douée du sens moral? Certes une étude approfondie de l'instinct des animaux, au lieu de conduire l'homme à l'athéisme, ne lui inspire-t-elle pas la pensée que, comme la brute, il pourrait bien

avoir reçu quelques notions dont il ne démêle pas l'origine ?

b) *D'homme* (396).

401. Je viens de montrer ce que l'*affirmation de l'athée* a de contraire à l'esprit de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* et à la *probabilité de la vérité scientifique*.

Après avoir parlé comme savant, une réflexion sera permise à l'homme comme complément de ma pensée ; des écrits à l'adresse des gens du monde, où l'on *s'appuie de la science* pour affaiblir, sinon détruire, le *sentiment religieux*, me la suscite. Je vois tout ce que la société peut perdre en les lisant, et je ne vois pas ce qu'elle peut y gagner. Certes les conditions de l'humanité, dans tous les rangs de la société, ne sont pas si heureuses pour qu'on veuille les affaiblir encore ! Or je demande à ceux qui ont fait une étude sérieuse du cœur humain, s'ils lui connaissent un sentiment plus cher que l'*espérance ?* Eh bien, vous qui prétendez écrire pour le bonheur des hommes en les éclairant des lumières de la vérité, afin de détruire ce que vous traitez de préjugés, attendez, pour que j'applaudisse à vos efforts, que vous ayez découvert quelque chose de meilleur que l'*espérance* pour consoler une mère de la mort de son fils,

soutenir un malheureux en proie à la misère ou à la douleur, calmer celui qui a failli et qui se repent, pour adoucir enfin les dernières heures du criminel frappé par la justice des hommes !

Du *pyrrhonisme*.

402. En parlant du *pyrrhonisme,* je n'ai pas en vue beaucoup de gens qui en font profession dans le monde sans que leur opinion soit toujours sincère, je considère surtout la disposition que portent dans quelques sciences ou dans la philosophie un certain nombre d'esprits honnêtes, sérieux et timides.

Avec nos connaissances bornées, ma foi en la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* et mon éloignement de ce qui est *a priori, dogmatique, sans bonne raison ni contrôle,* je conçois fort bien comment les esprits dont je parle arrivent au doute, au *pyrrhonisme*, et j'ai hâte de dire que je ne les crois pas susceptibles d'être *athées,* parce que, selon moi, on ne le devient qu'avec une tendance à l'*a priori* ou au *dogmatisme,* et en fermant les yeux sur un ensemble de faits absolument contraires au matérialisme.

Lorsque je m'intéresserai à un jeune esprit disposé au doute, je lui conseillerai de sortir le plus promptement possible de cet état en se familiarisant avec des travaux de philosophie naturelle où l'ob-

servation, le raisonnement et l'expérience ont heureusement concouru à résoudre des questions du domaine de cette philosophie; l'étude de ces travaux l'encouragera sans doute, et en réfléchissant, à l'aide qu'il trouvera dans la méthode, il sentira que s'il faut une certaine réserve pour admettre les choses nouvelles, un peu de *crédibilité* et d'*imagination* sont favorables aux travaux scientifiques, à la condition, bien entendu, de recourir plus tard à la froide raison quand il s'agira de tirer des conclusions définitives.

A l'égard de tout esprit sain, quelque peu vigoureux, le doute est toujours pénible. Heureusement que le champ de nos connaissances est assez vaste pour trouver promptement des sujets du domaine de la philosophie naturelle dont l'étude conduit sans de grands efforts à des résultats de quelque certitude; et, pour dire toute ma pensée, je ne pense pas que passé une certaine limite, l'esprit de doute, lors même qu'il est éclairé d'études scientifiques réelles, soit favorable à la découverte des vérités du domaine de la philosophie naturelle.

---

403. Les questions que je viens d'élever contre les allégations de l'athée n'ont été ni traitées ni posées même, et cependant, avant d'énoncer des affirmations en faveur de l'opinion que je viens de combattre, n'aurait-il pas fallu s'expliquer sur les difficultés soulevées?

404. En résumé, avec notre science, si imparfaite encore, comment osez-vous trancher la question capitale de l'homme? Parce que vous ne *concevez pas Dieu,* vous le niez! Mais l'espace existe, vous le reconnaissez! Est-il *limité* ou *sans limites?* J'avoue mon humilité, incapable que je suis de le concevoir, ni avec des limites ni sans limites. Eh bien, si, à votre exemple, je niais l'espace, que diriez-vous de ma conclusion?

---

405. Le tableau suivant montre assez bien les trois groupes dont je parle dans le christianisme, le judaïsme et le mahométisme.

RELIGIONS.	a) ORTHODOXES.	b) MYSTIQUES.	c) PROTESTANTS.
Christianisme.	Catholiques romains.	Quiétisme au XIV^e siècle. Quiétisme de M^me Guyon au XVII^e siècle.	Luthériens, calvinistes, etc.
Judaïsme. . . .	Reconnaissant la révélation de la Bible et la Michna, l'origine divine du Talmud.	Juifs hellénisants, thérapeutes, esséniens* kabbalistes, gnostiques.	Karaïtes.
Mahométisme.	Sunnys et Shyys, Sheykhys.	soufys, Karmates.	Motazales, kossayrys, ou ehl-è-hekk.

* Voir l'*Introduction à la Kabbale* par Franck, 2e édition (encore inédite).

ARTICLE 3. — DES TROIS TENDANCES AU POINT DE VUE DES SCIENCES.

406. J'étends la distinction des trois tendances de l'intelligence aux hommes qu'on étudie, non plus au point de vue des doctrines religieuses, mais à celui des théories scientifiques, des idées d'économie politique, de constitution des sociétés, en un mot au point de vue d'un système d'idées qui, étranger à toute révélation divine, ne franchit pas les limites du domaine de la raison et devient susceptible d'être discuté librement dans toutes ses parties.

407. La disposition à croire, ou la crédibilité telle que je l'ai définie, ne doit donc pas se restreindre à l'admission des *choses révélées*. Car elle se manifeste dans tous les cas, et ils sont nombreux, où nous recevons des connaissances sans employer les moyens dont nous pouvons disposer pour en reconnaître l'exactitude, ou en apprécier le degré de probabilité, quand ces connaissances, appartenant au domaine de l'histoire, nous arrivent par la tradition orale ou écrite. La crédibilité se manifeste donc lorsque, négligeant de soumettre des propositions générales données pour des lois de la nature physique ou pour des lois de la nature humaine, nous les recevons telles, sans les soumettre à un examen propre à les contrôler, de sorte que, les admettant comme des principes démontrés, nous en développons les conséquences.

Je citerai quelques exemples :

Il existe des gens qualifiés d'esprits forts, de libres penseurs, de philosophes, il en est même qui professent l'athéisme, le matérialisme, et dont la crédibilité est poussée au point d'admettre comme réelles des choses du domaine de la magie noire ou de la sorcellerie.

Il est des gens qui, alliant l'imagination à la crédibilité, sont de véritables mystiques, quoique n'admettant pas une religion révélée pour point de départ.

La politique compte des fanatiques tout aussi bien qu'une religion. Ils obéissent à une foi aveugle en de prétendus principes dont la réalité ne soutient pas le moindre examen de la part de tous ceux qui ont étudié l'homme sous les rapports de son organisation physique, de ses instincts, de ses penchants, de son intelligence et de la sociabilité que nous avons dit être inhérente à sa nature.

408. Descartes présente l'exemple de l'imagination la plus féconde alliée à une raison puissante. L'homme qui découvrit l'application de l'algèbre à la géométrie, l'auteur de travaux si remarquables sur l'optique, le philosophe qui traita de la méthode avec tant d'élévation, sembla mettre sa raison de côté, en s'abandonnant à la pure imagination lorsqu'il crut avoir résolu la plupart des questions du système du monde, en tenant compte, dans l'étude des corps, de leurs propriétés physiques seulement, et sans émettre le moindre soupçon qu'il pouvait en exister d'autres ! Certes, on ne s'explique guère cette manière de procéder de l'esprit dans l'auteur de la méthode (173, 174) !

CHAPITRE IV.

IMPORTANCE EXAGÉRÉE QUE L'HOMME A ATTRIBUÉE AUX SIGNES DE LA PENSÉE.

---

409. La merveilleuse faculté de l'intelligence en vertu de laquelle l'homme communique sa pensée à ses semblables au moyen du langage parlé ou écrit, langage comprenant en définitive la parole représentée par des signes, lettres ou chiffres, a vivement frappé l'imagination des hommes. De là l'importance qu'ils ont attachée à la parole et aux signes qui la représentent.

PAROLES.

410. On lit dans la *Genèse,* chapitre Ier :

3e verset. Dieu *dit :* Que la lumière soit, et la lumière fut ;

6[e] verset. Dieu *dit :* Que le firmament soit au milieu des eaux, et qu'il sépare les eaux d'avec les eaux ;

Et ainsi de suite ; versets 9, 11, 14, 20, 24, 26, 29.

De sorte que *la parole de Dieu, acte de son esprit, est suivie d'une création.* C'est ainsi que la parole, le verbe identifié avec l'esprit de Dieu, devient *l'élément générateur de la substance ou de la matière de l'univers.*

Et de là cette conséquence, pour beaucoup d'esprits, qu'une pensée forte se manifestant par la parole est capable de produire des effets extraordinaires, surnaturels, surtout lorsque celui qui l'a proférée s'est préparé par certaines pratiques à recevoir de l'Être souverain une portion de son pouvoir.

LETTRES.

411. Une fois qu'on a eu attribué à la parole l'importance dont je viens de parler, l'esprit de l'homme a travaillé, et, ce qui lui arrive toujours en pareil cas, il a détaillé, analysé l'idée sur laquelle son attention était fixée, et les lettres, éléments de la parole, ont acquis plus ou moins d'importance.

NOMBRES.

412. Les *nombres* jouent un grand rôle dans les annales religieuses et philosophiques d'un grand nombre de peuples.

Le système religieux des Égyptiens, la philosophie des Hindous, la philosophie grecque, particulièrement celle de Pythagore, la Kabbale, l'école d'Alexandrie en offrent de nombreux exemples.

Il est tel cas où l'idée du nombre, mathématiquement parlant, asservit pour ainsi dire les images du monde qu'on y a associées, de sorte que la diversité même de ces images ne fait que donner plus d'importance à l'expression même du nombre qui s'y trouve attaché, cette diversité augmentant ainsi la généralité des idées associées à ce nombre.

Il est tel système, au contraire, où les images primitivement attachées à ces nombres sont devenues dominantes au point qu'elles les ont fait disparaître, de sorte que des relations qui dans l'origine étaient purement numériques, se sont transformées en personnes, en individus, en entités.

413. La Kabbale pratique donne le moyen prétendu de changer le cours de la nature à l'aide des nombres et des lettres.

CHAPITRE V.

GRANDS PHÉNOMÈNES DE LA NATURE.

---

414. L'antiquité nous offre dans la Bible, dans des systèmes religieux hétérodoxes et des écrits purement littéraires, quelques idées générales dont l'origine se rattache à la manifestation de grands phénomènes du monde extérieur et aux réflexions provoquées par l'observation de ces phénomènes, relativement à leurs causes; et il ne s'agit pas ici des phénomènes passagers, comme inondations, tonnerres, ouragans, trombes, tremblements de terre, frappant les hommes d'épouvante par les désastres terribles qu'ils occasionnent; je veux parler de ces phénomènes permanents de tous les jours, de tous les moments, où la variété des effets est incessante, et pourtant où elle se reproduit avec la cons-

tance que présente la circonférence d'une roue se mouvant sur son essieu.

415. Cette variété d'effets, incessants dans leur manifestation successive et dans leur périodicité constante, a frappé doublement l'esprit de l'homme : d'abord, au point de vue de la transformation de la matière passant de la vie à la mort et de la mort à la vie dans la plante aussi bien que dans l'animal, et à la surface de la terre aussi bien que dans le sein des eaux ; ensuite, par la réflexion qu'a suggérée la mort de l'homme, à savoir ce que devient sa partie spirituelle lorsqu'elle quitte la partie matérielle.

416. Cette circulation des éléments de la matière, le changement continuel de formes qu'ils présentent dans leurs associations successives, et la conservation des formes organiques par la génération, voilà des phénomènes qui ont conduit l'esprit humain aux idées de métamorphose, de transformation, de transmutation, de métempsycose, etc.

CONCLUSIONS FINALES

RELATIVES A LA COMPOSITION D'UNE HISTOIRE DES CONNAISSANCES CHIMIQUES.

---

417. Après avoir démontré par les considérations précédentes combien une histoire de la chimie est difficile à écrire à cause de la vaste étendue du champ qu'elle embrasse et de la diversité des matériaux dont elle doit se composer, lors même qu'on ne voudrait pas descendre aux détails, il me reste à parler d'une difficulté plus grande à mon sens que toutes celles qu'on peut s'imaginer en ne voyant que le nombre et la diversité des matériaux ; la faire connaître sera justifier complétement la proposition que j'ai émise en avançant au commencement de cet ouvrage (Préface, p. 3) que la chimie se présente à celui qui veut en tracer l'histoire comme une science

tout à fait à part. Mais avant de signaler cette difficulté (423), je parlerai des trois sources principales où l'on peut trouver des matériaux de l'histoire de la chimie dans les temps anciens et le moyen âge.

418. Si, en cherchant attentivement dans ces temps passés tout ce qui se rapporte à la connaissance des actions moléculaires, y compris les arts chimiques et les idées concernant la nature des corps, on arrive à conclure que l'origine de la chimie, considérée comme science, ne remonte guère au-delà du dix-huitième siècle; on est cependant obligé de reconnaître qu'il existait un grand nombre de notions antérieures à cette époque qu'il faut rassembler et examiner soigneusement sous le rapport de l'influence qu'elles ont pu avoir sur les premiers développements de la science. Les sources où l'on peut puiser ces notions sont les arts chimiques, les systèmes philosophiques, enfin un ensemble de prétendues sciences dites occultes parmi lesquelles je comprends l'alchimie.

Première source.

419. Si les arts donnent des faits positifs au savant capable d'en étudier les produits, en même

temps qu'il peut s'éclairer des procédés que les écrivains de l'antiquité nous ont transmis, il faut avouer cependant que l'histoire de l'industrie des anciens peuples présente bien des lacunes, et qu'il n'est pas toujours facile de choisir l'ordre le plus utile à suivre pour en coordonner les notions relativement à l'histoire de la chimie.

Deuxième source.

420. Les notions concernant la nature des corps professées par les anciens philosophes sont vagues et manquent d'exactitude, puisqu'elles ne furent jamais expérimentales. Il importe cependant de chercher les analogies qu'elles peuvent avoir avec nos théories actuelles, et surtout de reconnaître les rapports qui les unissent avec les premiers essais de théories chimiques. Cette recherche fort délicate ne consiste pas à faire des extraits des systèmes généraux, mais bien à découvrir ce qu'il y a dans ces systèmes d'essentiellement applicable à l'histoire de la chimie.

Troisième source.

421. La source qui a fourni le plus de faits, le plus de notions, le plus d'idées, je ne dis pas à la chimie,

mais à son histoire, est celle qui se composait de traditions, de procédés pratiques transmis à un petit nombre de personnes choisies. Je comprends dans cette source la Kabbale, la magie et surtout l'alchimie. Évidemment l'alchimiste en répétant sans cesse des procédés empruntés aux arts chimiques, en les modifiant fréquemment d'après des idées qui n'avaient aucune relation scientifique avec les actions moléculaires des matières qu'il mettait en œuvre dans une intention dont le but était l'intérêt, devait, malgré cela, donner à la science des matériaux vraiment utiles. Mais que de difficultés pour apprécier aujourd'hui exactement les résultats de cette pratique en l'étudiant dans le développement de ses procédés successifs, puisque les alchimistes tenaient en général leurs travaux secrets, et quand ils écrivaient ils s'adressaient exclusivement à des initiés; ils le disaient et donnaient eux-mêmes l'explication de l'obscurité de leurs paroles. Enfin les idées, les doctrines mystiques qui, dès l'origine, furent associées de la manière la plus intime aux procédés dont je parle, n'ont pas peu contribué à épaissir les ténèbres qui règnent sur un sujet déjà si obscur par lui-même.

422. En définitive, nous trouvons dans l'antiquité, avant l'alchimie, des faits pratiques et des vues hy-

pothétiques relatives à la nature des corps; mais si ces faits et ces hypothèses ont exercé de l'influence sur le développement de la chimie, ce n'est point comme recherches expérimentales. Il en est autrement de l'alchimie; s'il est parfaitement exact de dire que la chimie n'est point la fille de la théorie alchimique, les expériences des alchimistes fournirent des matériaux précieux à la science des actions moléculaires. Enfin si les notions puisées dans les arts chimiques et dans les systèmes de philosophie appartenaient au domaine public, la partie pratique tout aussi bien que la partie théorique ou mystique de l'alchimie étaient en général tenues secrètes jusqu'au moment où des indiscrétions les faisaient connaître, ou bien que des hommes ayant intérêt à les connaître les découvraient de nouveau.

423. Après avoir parlé des sources où l'on peut puiser les matériaux les plus anciens de l'histoire de la chimie, il me reste à exposer la difficulté précédemment signalée (417, 418) qui ne tient pas à la disette des faits, ni aux lacunes ni aux obscurités des écrits, mais à la nature même des matériaux que l'historien doit mettre en œuvre.

Cette difficulté porte sur ce que les matériaux tirés des sources anciennes ont besoin, pour se fondre dans l'histoire à laquelle ils se rapportent, d'être l'objet

d'un examen analytique, car ce n'est pas intégralement en conservant leur forme et en se juxtaposant les uns aux autres comme les pierres d'un édifice qu'on élève, ce n'est pas comme les ruisseaux qui alimentent un fleuve en y versant leurs eaux, qu'ils deviendront les véritables éléments d'une histoire rationnelle de la chimie ; ils devront subir des modifications de manière que des parties seront éliminées, tandis que les autres, après avoir été réduites en éléments précis et exactement définis, seront coordonnées entre elles par une synthèse habile, pour devenir les principes constituants de cette histoire. En définitive, les matériaux puisés immédiatement aux sources les plus anciennes éprouveront les modifications d'une matière complexe qui ne s'assimile que partiellement au corps vivant qu'elle doit nourrir.

424. Enfin, je ne puis omettre les principes que j'observe dans la critique des choses ou des faits du domaine de la science proprement dite et des hommes qui en découvrant ces faits ou en exposant des idées que l'histoire a recueillies, se trouvent avoir leur nom inscrit parmi ceux que la science conserve dans ses archives. L'historien de la science en exposant les faits dans l'ordre chronologique où le public les a connus, et en en jugeant l'importance relative d'après des principes nettement posés, établit

ainsi la part de gloire que méritent ceux qui les ont découverts, et se trouve conduit à juger les hommes d'après la valeur respective de leurs œuvres.

425. Mes jugements sur les hommes sont subordonnés à une manière de voir assez différente de celle de la plupart des critiques, pour ne pas l'exposer dans cette Introduction. Rien de plus ordinaire que l'absolu lorsqu'il s'agit de juger les hommes en général, et en matière littéraire ou scientifique en particulier. Rien de plus ordinaire que d'attribuer à un seul un mérite exagéré d'après lequel le mérite des autres est amoindri ; et en cela, il faut l'avouer, l'opinion du monde encourage ce mode de jugement. C'est toujours l'esprit des premiers temps des sociétés où les grandes actions de plusieurs individus devenaient l'action d'un seul qui, hors de l'humanité, était réputé un héros, un demi-dieu même.

426. Dans ma manière de voir, un homme ne fonde pas une science ; celle-ci, à une époque quelconque, est toujours l'œuvre de plusieurs, et de plusieurs qui ont vécu à des époques différentes. Une science naît donc, selon moi, des efforts tentés par plusieurs hommes chez lesquels les trois tendances dont j'ai parlé (350) existent dans des rapports différents et ont agi diversement encore à raison de la

diversité même des circonstances où chaque individu s'est trouvé. Les facultés individuelles, les découvertes elles-mêmes et les circonstances où elles ont été faites, sont les études qui doivent occuper l'historien de la science doué de la volonté d'être équitable et vrai.

Ce n'est donc pas un homme seulement que l'on place avant tous *les autres*, qui a fait une science; ce sont un certain nombre d'hommes d'élite qui représentent entre eux toutes les facultés nécessaires à l'accomplissement de cette œuvre, ils sont plusieurs; avec cette manière de voir s'évanouit la réalité d'un *homme complet*, disparaissent ces appréciations erronées d'après lesquelles toutes les découvertes fondamentales sont attribuées à un seul, et enfin s'établit une critique qui, juste à l'égard de tous les efforts, est vraie parce qu'elle reconnaît avec discernement tous les principes qui ont concouru aux découvertes.

427. Conformément à mon système de critique, je distingue dans les travaux d'un auteur trois ordres de conclusions auxquelles il peut être conduit; des *conséquences positives*, des *inductions* et des *conjectures*.

a). *Conséquences positives* ou simplement *conséquences*. Conclusions déduites de faits exactement

définis; de sorte que si nous admettons qu'il y ait des esprits logiques qui ne déduiront pas toutes les conséquences qui découlent de faits donnés, nous reconnaissons comme vérité qu'il n'y aura aucun de ces esprits qui n'adopte toutes ces conséquences, lorsqu'on les lui présentera avec les faits d'où elles découlent.

b). *Inductions.* Conclusions auxquelles on arrive lorsque le raisonnement dépasse les conséquences positives des faits sur lesquels il s'exerce; de sorte que si l'on ne peut affirmer que ces conclusions soient en opposition avec ces faits, on reconnaît la nécessité de nouveaux faits avant de les adopter comme démontrées. Dès lors tous les esprits logiques auxquels les faits, objets de ces inductions, seront présentés, n'arriveront pas aux mêmes conclusions, ou, en d'autres termes, sans blesser les règles de la logique, ils pourront déduire de ces mêmes faits des inductions différentes.

c). *Conjectures.* Conclusions auxquelles l'esprit est conduit d'après quelques probabilités seulement que lui présentent des faits observés; elles sont donc plus éloignées encore des conséquences positives que ne le sont les inductions. Mais si ces conjectures viennent ultérieurement à être démontrées, elles sont une preuve de la pénétration de l'esprit qui les a émises avant qu'on pût les démontrer, et je me

plais à reconnaître que plus d'une découverte n'a été longtemps qu'une simple conjecture.

428. On verra comment chaque auteur de recherches pourra concourir à étendre le domaine de la vérité en en classant les résultats dans chacun de ces trois genres de conclusions, et comment l'intelligence de l'homme peut pénétrer dans le champ de l'inconnu sans être jamais exposé à revenir sur ses pas, lorsque lui-même classe ses conclusions dans les genres respectifs que je viens de distinguer.

429. J'ai pensé, après de longues réflexions, que la meilleure marche à suivre pour tracer une histoire des connaissances chimiques est, avant tout, de passer en revue les peuples de l'antiquité, afin d'étudier les relations de leurs arts avec cette science et d'apprécier en outre l'aptitude de l'esprit de chacun de ces peuples à s'occuper des idées qui touchent en quelques points aux théories chimiques, et d'établir les relations des sciences occultes, parmi lesquelles je comprends l'alchimie avec la chimie telle que celle-ci est aujourd'hui constituée.

430. Je diviserai donc cet ouvrage en trois parties:

La *première* comprendra l'étude des peuples de l'antiquité et du moyen âge au double point de vue dont je viens de parler;

La *seconde* comprendra un résumé des sciences occultes, avec l'histoire des doctrines alchimiques ;

Enfin la *troisième* sera consacrée à l'histoire des connaissances chimiques envisagées comme science abstraite et comme science appliquée.

451. En définitive je cherche à rassembler des faits incontestables sous le rapport historique, et s'ils ont été l'objet de quelque interprétation de la part de divers auteurs, ma satisfaction n'est jamais plus grande que lorsqu'il y a parfaite conformité entre les idées qu'ils me suggèrent et ces mêmes interprétations, en ayant égard, bien entendu, à l'état des connaissances du temps où elles furent données. Si la recherche des faits exacts, base de toute histoire, est par là même incontestablement le premier objet de l'historien, j'avoue m'être moins préoccupé d'en découvrir dans le passé que de formuler en *généralités vraies* des considérations synthétiques reposant sur des faits incontestables, préalablement réduits par une analyse précise à l'expression la plus simple.

DE

L'ABSTRACTION CONSIDÉRÉE

RELATIVEMENT

AUX BEAUX-ARTS ET AUX BELLES-LETTRES.

Des personnes auxquelles j'ai communiqué l'ouvrage qu'on vient de lire m'ont parlé de l'opportunité d'y joindre, comme document, un opuscule que j'ai publié dans le volume des Mémoires de l'Académie de Dijon. Cet opuscule a pour titre : IV^{e} partie d'un ouvrage inédit sur l'*Abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue ;* il envisage l'*abstraction relativement aux beaux-arts et à la littérature,* comme l'**introduction** *à une histoire des connaissances chimiques* l'envisage *relativement aux sciences du ressort de la philosophie naturelle.* En considérant nos connaissances au point de vue le

plus général, ces deux ouvrages ne sont-ils pas complémentaires l'un de l'autre? ne montrent-ils pas que l'homme ne connaît le *concret* que par l'*abstrait?* et que si les sciences naturelles doivent *étudier* TOUTES *les propriétés,* TOUS *les attributs,* TOUS *les rapports des objets concrets,* les beaux-arts et la littérature ont pour objet de CHOISIR *des propriétés, des attributs, des rapports dans les sujets qu'ils traitent respectivement,* afin de les présenter à l'esprit de l'homme, réunis et coordonnés avec l'intention de produire sur lui un effet déterminé. C'est ainsi que sont établies désormais d'une manière positive les relations existant entre toutes les branches du savoir humain.

INTRODUCTION

AUX LIVRES I ET II.

---

1. Je me propose d'examiner dans le livre I le genre d'abstraction propre aux œuvres de la sculpture, de la peinture, de l'architecture, de la jardinique, de la musique, et de consacrer le livre II au genre d'abstraction propre aux œuvres de littérature proprement dite, qui n'ont pas le caractère scientifique; tels sont les poëmes, les pièces dramatiques, les romans, etc.

2. Un caractère commun aux œuvres dont je viens de parler est qu'on ne peut rien y ajouter, rien en retrancher sans les dénaturer. Elles ont en outre un caractère d'*absolu* qui les isole les unes des autres, parce qu'en effet aucun lien de subordination

ou de dépendance quelconque ne les unit ensemble; nous les admirons, nous les critiquons intrinsèquement, toutes les fois que notre examen concentré sur elles-mêmes ne les envisage pas relativement à leurs auteurs respectifs avec l'intention de juger ces derniers en tenant compte des difficultés plus ou moins grandes que chacun a surmontées.

3. Mon intention n'est point de traiter ce sujet dans ses détails, mais simplement de définir par quelles abstractions ces œuvres nous parlent, nous émeuvent, et comment de ce langage et des émotions qu'il excite je tire des conséquences propres à établir que les beaux-arts, y compris la poésie, ne nous entretiennent que d'abstractions, lors même qu'à l'instar de la sculpture et de la peinture, ils présentent à la vue une œuvre reproduisant l'image du *concret* quant à la forme et à la couleur.

LIVRE PREMIER.

DE L'ABSTRACTION

CONSIDÉRÉE DANS LES

RAPPORTS DES BEAUX-ARTS AVEC L'HOMME.

DE L'ABSTRACTION

CONSIDÉRÉE DANS LES

RAPPORTS DES BEAUX-ARTS AVEC L'HOMME.

INTRODUCTION.

4. Si l'abstraction est la base de toutes les connaissances positives qui constituent les sciences, et si, comme j'ai cherché à le prouver, ce qu'elles nomment des *faits* ne sont que des abstractions précises parfaitement définies, il n'est pas moins important pour la connaissance de l'homme de démontrer que les beaux-arts n'offrent au sens auquel chacun d'eux s'adresse que des abstractions, quand même ils nous présentent un objet, un portrait, par exemple, qui semble réunir toutes les propriétés, toutes les qualités, tous les attributs visibles d'un modèle *concret*.

5. Mais chacun des beaux-arts ne produit tout l'effet dont il est susceptible qu'autant que des idées relatives au passé ou à l'avenir s'associent à l'impression que nous en recevons. Dans le premier cas, à l'impression du présent s'associent des sou-

venirs d'autant plus capables de nous émouvoir, que les choses qu'ils retracent sont absolument passées, que jamais nous ne les verrons se reproduire; dans le second cas, à l'impression du présent s'associe l'idée d'un avenir susceptible de revêtir toutes les formes, de prendre toutes les couleurs, d'offrir enfin toutes les harmonies que l'imagination se plaît à créer, lorsqu'elle s'engage dans un espace sans borne, qu'elle s'abandonne à une durée sans fin, en d'autres termes, lorsqu'elle se perd dans l'infini de l'espace et du temps. C'est principalement à ce dernier point de vue que l'impression de l'art venant à s'associer à la pensée religieuse, donne à celui qui l'éprouve l'idée la plus élevée de l'art humain, par la sublimité même de la pensée dont son œuvre est l'occasion.

6. Au principe de l'association des idées, si fécond en conséquences pour celui qui remonte à l'origine des effets des beaux-arts afin d'apercevoir l'intimité de leurs rapports avec nous-mêmes, doit se joindre dans l'esprit de quiconque veut se rendre compte de la spécialité de chacun d'eux, la prise en considération de ce qui est *simultané* ou bien *successif*, parce que des faits qui tombent immédiatement sous nos sens ou des phénomènes subordonnés à cette distinction découlent, lorsqu'ils ont

été nettement définis, des caractères précis propres à grouper les effets des diverses sortes de beaux-arts.

7. Le tableau suivant résume fidèlement mes idées sur les rapports des beaux-arts avec nous-mêmes, lorsque nous les envisageons au point de vue de la simultanéité ou de la successivité de leurs effets.

Beaux-arts parlant

A) Aux yeux.	Sculpture. Peinture. Architecture.	Effets simultanés.
	Jardinique.	Effets simultanés plus grands que les effets successifs.
B) A l'ouïe	Musique.	Effets simultanés moindres que les effets successifs.
C) A l'esprit.	Poésie.	Effets successifs que la mémoire peut se représenter simultanés.

CHAPITRE PREMIER.

DE LA SCULPTURE.

---

8. La sculpture, en se bornant à la représentation de la forme des objets, est un des beaux-arts dont le langage porte au plus haut degré d'évidence le caractère de l'abstraction; car dans son œuvre les parties d'un modèle matériel ne sont plus distinctes par la couleur ou par toute autre qualité analogue de leur surface.

9. L'appréciation rigoureuse des effets de la sculpture exige qu'on distingue la statuaire de l'art exclusivement appliqué à représenter des formes végétales, à faire des ornements, des vases, des objets en un mot qui ne comportent point la qualité de l'*expression*, ou, s'ils la comportent, ce n'est

point au même degré que l'œuvre reproduisant la forme humaine. En effet les formes végétales, les ornements, les vases destinés à la décoration proprement dite, par l'usage d'accessoire qu'en fait l'architecture, ont un caractère de subordination bien propre à les distinguer des statues, auxquelles l'*individualité* des personnages que chacune représente donne le caractère d'absolu qui est essentiel aux œuvres principales et indépendantes de toute autre.

10. La partie la plus noble, la plus élevée de la sculpture, la seule d'où elle tire le caractère qui la place au rang des beaux-arts en la rendant rivale de la peinture, est donc la représentation de la forme humaine avec toutes les qualités que nous attribuons à l'expression. Il ne suffit donc pas que l'œuvre du statuaire reproduise fidèlement la forme du modèle pour mériter la qualification de parfaite, car si elle manque de l'expression la plus noble et la plus élevée que la forme reproduite comporte, sans pourtant blesser la vérité de la ressemblance, le but de l'art ne sera pas atteint.

11. C'est encore parce que cette représentation est la plus abstraite de la forme humaine, que l'œuvre de la statuaire se prête le plus à toutes les

associations d'idées des spectateurs, à toutes les qualités que l'imagination de chacun d'eux peut ajouter à la forme reproduite, afin de l'embellir selon son goût particulier. En un mot, le caractère d'extrême abstraction est précisément ce qui lui imprime au plus haut degré le cachet de l'idéal. Par exemple tous les admirateurs de la Vénus de Médicis ou de la Vénus de Milo ne se partageraient-ils pas en deux classes, s'il s'agissait de choisir entre deux peintures également irréprochables sous le rapport de l'art, dont l'une représenterait la beauté sous les traits d'une femme blonde, tandis que l'autre la représenterait sous les traits d'une femme à cheveux noirs?

12. Mais il importe de faire remarquer qu'en raison de cet idéal auquel l'œuvre de la statuaire se prête si bien, elle compte moins d'admirateurs dans la foule dont l'esprit manque de culture, que n'en compteront d'autres œuvres douées de caractères moins abstraits, ou, en d'autres termes, présentant des images plus rapprochées du modèle concret. N'est-ce pas dans l'intention de rendre l'effet de l'œuvre du statuaire moins abstrait, que, pour fixer l'attention du peuple sur des figures, sur des statues placées dans des églises, dans des temples, etc., on a appelé la couleur à concourir avec

la forme pure de la statuaire? N'est-ce pas là une des causes de l'invention de la *toreutique?* N'est-ce pas là une des raisons qui fit préférer celle-ci à la statuaire, lorsqu'il s'agit d'offrir aux regards des peuples la figure de Jupiter Olympien?

Je dis une des raisons, parce qu'il me semble qu'après avoir décidé que la statue serait colossale, l'exécution de celle-ci ait été plus facile à Athènes par les procédés de la *toreutique* (1), que s'il eût fallu la tailler dans le roc à l'instar des colosses de l'Égypte.

13. En envisageant la statuaire au point de vue de l'abstraction, n'est-on pas conduit à la considérer comme l'art le plus sublime? Dès lors tout ce qui tend à en affaiblir l'impression par la reproduction des formes vulgaires, par la réduction du modèle à de petites dimensions, ne s'éloigne-t-il pas de l'essence de l'art? enfin le grotesque n'est-il pas le démenti le plus formel que le statuaire puisse donner à la vérité des principes dont il doit être pénétré, s'il veut atteindre au plus haut point de son art?

---

(1) Τορος, instrumentum ad perforandum. *Toreutique,* l'art de travailler avec le τορος.

CHAPITRE II.

DE LA PEINTURE.

---

14. Si la sculpture représente la *forme* du modèle, on peut dire que la peinture n'en représente que l'*apparence* au moyen du dessin exécuté d'après les règles de la perspective linéaire, et des couleurs employées d'après les règles du contraste, du clair-obscur et de la perspective aérienne. Lorsque la peinture est parvenue à produire toute l'illusion dont elle est capable, que le relief de l'objet peint ressort parfaitement, la disposition du spectateur à confondre la copie avec le modèle est bien plus grande qu'elle ne le serait s'il s'agissait d'une forme simplement reproduite par la sculpture. La foule doit donc en général rechercher les tableaux plus que les statues, et conséquemment le caractère abstrait

étant moins prononcé dans les premiers que dans les secondes, l'œuvre du peintre comporte moins l'idéal que l'œuvre du statuaire.

15. Lorsque je dis que le caractère d'abstraction est moins prononcé dans la peinture que dans la statuaire, je parle relativement au spectateur à l'égard duquel le peintre a porté l'illusion au plus haut degré par le relief qu'il a su donner à une figure plane, et j'entends que son œuvre est plus complexe à cause de ses attributs, la forme et les couleurs, que ne l'est l'œuvre du statuaire bornée à la reproduction de la forme; mais, quoi qu'il en soit, le caractère d'abstraction de la peinture se montre au plus haut degré dans la reproduction fidèle d'une forme colorée, qui n'est pas le modèle concret, mais qui, au moyen des matières colorées habilement distribuées par l'artiste sur une surface plane, offre à la vue la propriété inhérente au modèle d'avoir une figure déterminée que la lumière nous fait connaître.

16. Les considérations précédentes et une remarque signalée ailleurs (1) que l'œil n'aperçoit dans un tableau d'une manière distincte qu'un petit

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs.*

nombre de choses à la fois, expliquent un fait qui a vivement préoccupé les artistes et les gens du monde, lorsqu'il s'est agi d'apprécier exactement la valeur que la reproduction absolument fidèle de l'image d'un modèle est susceptible de donner à une œuvre de peinture. Grâce à la photographie on se procure aujourd'hui l'image la plus fidèle d'un objet, en tant qu'il s'agit de la netteté du trait, de la perspective linéaire, et d'une dégradation suffisante des clairs et des ombres. Si la grande fidélité, quant aux qualités précitées des images reproduites par ce procédé, doit les rendre toujours précieuses, et j'ajoute plus agréables que des dessins médiocres et assez vrais de ressemblance, cependant jamais elles ne produiront sur le spectateur, quel que soit le perfectionnement qu'on apporte à l'invention de Nicéphore Niepce, les effets du tableau d'un grand artiste, par la raison que celui-ci ne peint pas *tout* ce qu'il voit ; il choisit, il change même quelque chose dans certains effets qu'il représente afin de faire saisir, d'agrandir un attribut ; eh bien, ce qu'il a dissimulé, omis, concourt, avec ce qu'il a choisi et modifié, à faire voir au spectateur certaines qualités, certains rapports qu'il a ainsi *abstraits* des autres, afin de captiver l'attention dans un sens déterminé plus fortement que ne le ferait la vue du modèle même.

17. Si l'artiste fait une abstraction en sacrifiant un effet à un autre dans l'image du plus petit objet, il doit en faire de nombreuses dans un tableau quelconque composé d'un grand nombre d'images, lors même que celles-ci se rapportent à des objets immobiles, comme le sont, par exemple, les fleurs d'un bouquet.

18. Quand il s'agit de représenter la vue d'un paysage, ou une réunion de figures concourant à un acte, soit de la vie privée, soit de la vie publique, et dans ce cas le sujet pourra être un trait historique, une assemblée, une bataille, le peintre, pour être vrai, ne pouvant représenter qu'*un instant* dans un paysage dont les clairs et les ombres varient continuellement, et à plus forte raison ne pouvant reproduire qu'un instant d'un événement, d'une scène d'une certaine durée, il est obligé de choisir *cet instant* parmi *d'autres;* dès lors cet instant doit être considéré comme une véritable abstraction de la somme des instants composant la durée de l'événement de la scène qu'il a choisie pour sujet de son œuvre.

19. Si le peintre fait ainsi une abstraction pour le temps, il en fait pareillement une pour l'espace, surtout lorsque le modèle occupe une grande éten-

due, qu'il s'agit, par exemple, d'un vaste paysage, d'une assemblée nombreuse, d'une bataille où des masses d'hommes sont aux prises.

Développons ce cas comme dernier exemple des abstractions nombreuses et considérables que fait le peintre, quant au temps et à l'espace, en peignant un tableau désigné si improprement par la dénomination de *bataille;* car en réalité il ne représente qu'*un instant,* soit d'une scène ou d'un épisode de la bataille, si les personnages sont de grandeur naturelle, soit de l'action générale des masses opposées, qui se composent dans ce cas de petites figures dont les physionomies nous échappent à cause de l'exiguité de leur taille. Dans le premier cas il y a abstraction de temps et d'espace : dans le second il n'y aura qu'abstraction de temps, si la peinture est telle qu'à l'instant choisi par l'artiste, la disposition de toutes les masses s'offre à la vue du spectateur.

20. Quoique l'œuvre du peintre se rapporte à la *simultanéité,* et qu'elle diffère beaucoup sous ce point de vue du chant du poëte et des récits de l'historien qui se rapportent incontestablement à la *succession,* néanmoins dans le travail intellectuel du grand peintre d'histoire qui a précédé l'exécution, il y a eu quelque chose d'analogue au travail de l'écrivain, et dans la détermination de *l'instant* qu'il a su choi-

sir convenablement, il a surmonté une difficulté que le poëte comme l'historien ne rencontrent pas, puisque la parole retrace toujours une série d'instants; dès lors la difficulté de n'en choisir qu'un seul, à l'exclusion des autres, n'existe pas pour eux.

CHAPITRE III.

DE L'ARCHITECTURE.

---

21. Je dois me borner à ne considérer dans l'architecture que la forme des monuments qu'elle élève, sans m'occuper de l'utilité et de la convenance de leurs dispositions intérieures si ces monuments sont des édifices. C'est donc la forme qui, en captivant l'esprit par l'intermédiaire de la vue, établit entre l'œuvre de l'architecte et celle du sculpteur une relation qu'il faut examiner, puisqu'il est incontestable qu'en envisageant ces deux œuvres sous le rapport de la *forme*, elles nous entretiennent du même attribut de la matière, de la *même abstraction*.

22. Il y a cette différence extrême entre la forme

architectonique d'un monument et la forme de la sculpture du style le plus élevé, que celle-ci se rapporte à la figure humaine, tandis que l'autre forme, considérée dans ce qu'elle présente de plus général, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur s'il s'agit d'un édifice, n'a nulle relation avec les formes de la nature animée, et que c'est essentiellement par des formes plus ou moins régulières appartenant à la géométrie qu'elle frappe d'abord la vue du spectateur par la grandeur et surtout la proportion des parties.

23. Si de l'impression générale que nous recevons de la vue d'un monument en vertu de sa grandeur, de sa beauté, de son élégance, nous passons aux impressions des détails, nous voyons l'architecture recourir à des ornements accessoires, œuvres de la sculpture, parmi lesquels il en est beaucoup qui rappellent des formes de la nature vivante. Tels sont les feuilles d'acanthe du chapiteau corinthien, les rinceaux, ou les ornements qui, par le nombre, la forme et la symétrie de leurs parties, se rapportent à des feuilles, à des fleurs; enfin des figures d'animaux, des figures d'hommes soit en bas-relief, soit en ronde-bosse, viennent souvent concourir avec la forme architectonique proprement dite pour en compléter les effets.

24. Mais si la régularité, la symétrie, l'élégance des parties des formes végétales ont la plus grande analogie avec les formes architectoniques par la facilité avec laquelle elles rentrent dans les formes géométriques, il n'en est plus de même des formes empruntées aux êtres animés et en particulier à l'homme. En développant la condition à laquelle cette dernière est soumise dans l'œuvre architectonique, ce sera l'occasion de développer une différence essentielle entre l'architecture et la sculpture.

25. La forme architectonique agira sur nous par sa grandeur d'abord, ensuite par sa beauté et son élégance, enfin par la symétrie et les proportions harmonieuses de ses parties. Mais aucune de ses impressions ne se liera à celle que nous recevons de la vue de la forme humaine reproduite par la statuaire. Si maintenant la forme architectonique présente des parties distinctes, comme des colonnes, des ornements, ces parties doivent être répétées et symétriquement placées; et c'est surtout dans l'observation du principe de la répétition et du principe de la symétrie qu'on trouve la raison pour laquelle la figure humaine, employée en architecture, est tout à fait subordonnée, parce qu'en effet sa grandeur étant toujours minime relativement à l'œuvre architecto-

nique, elle ne peut produire d'effet que parce qu'elle sera répétée, symétriquement placée, en un mot qu'elle rentrera dans la condition des ornements en perdant le caractère de l'individualité de la forme, qui donne un si haut prix à l'œuvre du statuaire.

26. C'est conséquemment à ce principe que nous n'approuvons pas l'idée d'après laquelle, dans les hautes murailles de l'hôtel de ville de Paris, décorées de pilastres et de colonnes, on a pratiqué de petites niches pour y mettre des statues de personnages historiques. Si la petitesse de ces statues empèche que la différence des costumes et des poses ne nuise à l'harmonie de l'ensemble, n'est-ce pas là un résultat tout à fait contraire à celui qu'on a voulu produire en offrant à la vue de la cité la figure des hommes qui, par leur influence sur le développement de sa prospérité, ont mérité sa reconnaissance? Si un homme est vraiment digne que la postérité lui décerne une statue, c'est sur la place publique qu'elle devra s'élever, et dans un lieu où la mémoire de cet homme est vénérée.

27. L'impression de la forme architectonique avec toute la variété des détails qu'elle comporte, ne doit donc jamais, par sa grandeur, étouffer celle que la

statuaire doit faire naître en reproduisant la forme humaine dans ce qu'elle a de plus grand, de plus noble, de plus idéal. Si la figure humaine peut concourir heureusement avec la forme architectonique, c'est lorsqu'un monument colossal offrira aux regards les figures d'une agglomération d'hommes accomplissant un grand acte national, un grand acte de la société humaine, dont l'objet est lié à une idée morale que la vue du monument doit perpétuer dans le temps.

CHAPITRE IV.

DE LA JARDINIQUE.

---

28. La jardinique envisagée dans sa plus grande généralité parle aux yeux, comme l'architecture, par des formes; mais ces formes, loin d'appartenir à des matériaux d'origine minérale dressés par la scie ou par le marteau du tailleur de pierres, sont vivantes, et la beauté de leurs couleurs variées établit une analogie d'autant plus intime entre la jardinique et la peinture, que souvent celle-ci emprunte ses modèles à la nature végétale.

29. Les effets de la jardinique sont de deux genres distincts, suivant qu'ils appartiennent au *jardin français* ou au *jardin paysage*.

30. Les effets généraux du jardin français naissent

de la vue des végétaux disposés par masses plus ou moins régulières, symétriquement plantées relativement à un palais ou à un château auxquels le jardiniste les a subordonnés.

On peut dire que l'unité est le caractère du *jardin français;* car les vues principales doivent constamment présenter le palais ou le château avec les masses de végétaux sous l'aspect de l'ensemble le plus imposant possible : parlant aux yeux par la grandeur et la simplicité des effets, il exige impérieusement de la part de l'artiste jardiniste que les proportions soient rigoureusement observées entre les édifices, les allées et les masses végétales. Si les arbres du bord des allées sont taillés de manière à présenter un plan vertical de verdure, le croissant devra respecter leurs cimes : apparaissant comme individus associés, leurs effets doivent se lier de la manière la plus intime à l'œuvre de l'architecte, afin de satisfaire par la simplicité du plan à l'unité de l'ensemble.

Les effets principaux d'un jardin français sont simultanés, parce que le spectateur s'y trouve longtemps sous une même impression, et que les effets secondaires, toujours bornés eu égard aux autres, offrent peu de variété.

31. Dans le jardin-paysage, l'unité de composi-

tion n'existe pas en ce sens que le spectateur doit, à mesure qu'il s'y promène, apercevoir de nouvelles vues, de nouveaux sites, de nouvelles scènes; la composition n'en est donc pas soumise, comme celle du jardin français, à la condition de montrer dans toutes les vues principales la façade du palais ou du château simultanément avec les masses végétales que l'artiste y a subordonnées symétriquement. Loin de là, le jardiniste doit être extrêmement réservé sur le nombre des points d'où l'œil pourra saisir toute l'étendue de l'œuvre de l'architecte : une conséquence de cette manière de disposer les plantations relativement à celle-ci, c'est que les vues, les sites, les scènes doivent se succéder les unes aux autres en présentant le plus de variété possible. Sous ce rapport, quoique chaque vue, chaque site, chaque scène appartienne aux effets de simultanéité, le passage des uns aux autres présente des effets de succession qui, comme imprévus, sont bien plus prononcés, bien plus grands et bien plus nombreux que ceux qu'on peut apercevoir successivement dans le jardin français, effets qui, comme je le rappelle, y sont toujours secondaires.

32. Enfin en disposant les arbres, les arbustes et les fleurs des massifs d'un jardin-paysage d'après

un système de règles, que j'ai exposé dans mon ouvrage sur le contraste simultané des couleurs, on établit une analogie remarquable entre les effets qui naissent en architecture de la disposition des parties accessoires, des ornements, et ceux qui naissent en jardinique de la disposition des formes végétales, ainsi que de la couleur de leurs feuilles et de leurs fleurs. En étudiant les effets d'un jardin paysage planté conformément à ces règles, on peut se convaincre qu'ils ne naissent pas de principes essentiellement différents de ceux qui ont présidé au dessin d'un jardin-français. La différence réelle de ces deux compositions du même art, tient à ce que les effets de la variété sont plus nombreux dans le premier que dans le second, et ce résultat n'est en définitive qu'une simple conséquence de ce que les allées sont curvilignes dans le jardin-paysage, tandis qu'elles sont rectilignes dans le jardin français.

53. On voit donc que la jardinique a des rapports, par les formes végétales associées avec l'architecture, par les couleurs de ces formes et leur disposition, soit isolées, soit en masses subordonnées, avec la peinture; enfin, dans les effets de vues variées et successives, remarquables surtout dans le jardin-paysage, la jardinique commence à s'é-

loigner de la sculpture, de la peinture et de l'architecture dont les effets sont essentiellement simultanés.

34. On peut dire que l'architecture créant un grand monument est à la géométrie développant des courbes, des surfaces, des solides par le mouvement d'un point, d'une ligne, d'un plan, ce que la sculpture retraçant la beauté idéale de la forme humaine est à la nature vivante, en ce sens que l'architecture comme la sculpture imitent en perfectionnant et en coordonnant des éléments que ni la géométrie ni la nature n'ont réunis.

35. La jardinique, dans le tracé des allées courbes du jardin-paysage, n'accomplit jamais son œuvre aussi heureusement que lorsqu'elle se confond avec la géométrie, soit que son tracé ne décrive qu'une courbe, soit qu'il se compose de plusieurs si heureusement continues les unes aux autres, qu'elles paraissent n'en constituer qu'une seule.

Mais le tracé de l'allée courbe présente une difficulté que ne présente jamais le tracé de l'allée rectiligne. Quel que soit le point où se trouve le spectateur dans celle-ci, jamais l'effet ne sera désagréable, qu'il regarde, par exemple, d'une des extrémités de l'allée, l'autre extrémité, les

lignes parallèles lui semblent se rapprocher, et les arbres diminuer de grandeur, et d'autant plus que l'allée sera plus longue. Il pourra en être tout autrement dans l'allée courbe; il faudra toujours éviter que le spectateur, du plus loin qu'il en verra le débouché dans une autre allée, aperçoive l'extrémité de l'allée où il est se rétrécir; il faudra donc qu'au débouché les courbes s'écartent l'une de l'autre afin d'empêcher l'effet dont nous parlons.

CHAPITRE V.

DE LA MUSIQUE.

---

36. Toutes les fois que la matière est animée d'un mouvement vibratoire convenablement rapide et transmissible à l'ouïe, nous percevons des sons.

Les sons ne peuvent être qu'une abstraction, puisqu'ils émanent d'une propriété de la matière que nous considérons comme telle (Introduction, 54*c*) et 230) : et j'ajoute que cette propriété d'entrer en vibrations sonores n'étant active que passagèrement, elle n'a pas conséquemment la permanence de la pesanteur en vertu de laquelle un corps est *pesant*.

37. Les sons articulés constituent les éléments du langage; les sons différant d'intensité, de gravité

et d'acuité, enfin de timbre, deviennent, en vertu de la condition à laquelle l'artiste les soumet, les éléments de la musique.

38. La musique considérée sous le rapport exclusif des sons exprimés par de simples notes, et non par des paroles d'un sens déterminé pour l'esprit qui les entend, est un des beaux-arts dont l'action sur nos organes a le plus de puissance : ses effets se rapportent tout à la fois à la *simultanéité* produisant l'*harmonie* proprement dite, et à la *succession* produisant la *mélodie;* mais comme je l'ai fait remarquer ailleurs (1), la part de celle-ci, bien plus considérable que celle de l'harmonie, distingue surtout la musique des beaux-arts parlant aux yeux par des effets de *simultanéité*.

39. Aucun des arts qui s'adressent aux yeux n'exerce des effets aussi puissants, aussi irrésistibles que le sont les effets de la musique; car les sons émeuvent, remuent bien autrement les hommes les moins civilisés, disons même les plus grossiers, que ne le font la sculpture, l'architecture et même la peinture; lorsque celles-ci parlent au commun des hommes, leurs effets se

---

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs.*

bornent à une seule impression sans idée d'infini, tandis que la musique, agissant par une suite d'impressions, se trouve dans une condition bien plus favorable à l'effet, puisque si on échappe aux impressions que les premiers sons tendent à produire, on pourra sentir les impressions des sons suivants, et par la perception de ces impressions, les organes se trouveront préparés à en éprouver de nouvelles, et peut-être même seront-ils disposés à recevoir des premiers sons reproduits convenablement par le musicien, les impressions qui d'abord n'avaient point été senties.

40. Les sons me paraissent agir avant tout mécaniquement, c'est-à-dire en produisant en nous de véritables mouvements qui peuvent n'être pas toujours perçus, mais qui n'en existent pas moins. Ce sont ces mouvements qui, intimement liés à notre organisation, en agitant nos organes, éveillent ou assoupissent nos facultés suivant qu'ils sont variés ou monotones. Dans les deux cas nous obéissons à leur puissance, et ils peuvent ainsi modifier et même intervertir nos dispositions morales, du moins pendant un certain temps.

41. Si l'on considère des actes que nous exécutons, ou auxquels nous nous livrons, ou auxquels nous

nous abandonnons par suite de certains mouvements que nos muscles exécutent, pour ainsi dire, à notre insu sous l'influence d'une *pensée* qui bien certainement *les détermine,* et c'est le point capital, sans être pourtant la *volonté* qui les ordonnerait (1), on pourra se faire une idée plus précise de l'influence de la musique sur nos organes, qu'on ne le ferait en négligeant ce genre de considérations. En effet, si la pensée met vos organes en mouvement à votre insu de manière qu'un acte se révèle à l'extérieur par un phénomène qui est conséquence de ce mouvement, vous concevrez facilement, il me semble, comment les mouvements extérieurs sonores (Introduction, 54 *c*) et 230) venant à mettre en vibration les différentes parties de l'organe de l'ouïe et même d'autres organes, tels que le diaphragme, etc., les mouvements de ces organes, en agissant sur les organes de la pensée, peuvent déterminer ainsi mécaniquement des mouvements dans des organes indépendants de l'ouïe, lesquels organes mis ainsi en action à l'occasion des mouvements extérieurs sonores, donneront lieu immédia-

---

(1) Voyez la *Revue des Deux-Mondes*, année 1833, et mon livre intitulé : *De la baguette divinatoire, du pendule dit explorateur et des tables tournantes;* Paris, Mallet-Bachelier, 1854, page 187.

tement à des phénomènes étrangers à ces mêmes mouvements sonores.

42. Les sons s'associent de la manière la plus intime aux mouvements musculaires; ils les règlent, s'ils sont subordonnés aux principes de l'harmonie et de la mélodie, ou même si, monotones, ils reviennent à des intervalles égaux. Comme exemple du premier cas, je cite les airs des danses des peuples civilisés; et pour exemple du second cas, des sons peu variés, mais également répétés, produits par un tambour ou un instrument quelconque réglant les mouvements d'un danseur de corde, la marche d'un régiment.

43. Si nous considérons les sons relativement à la mémoire, nous voyons, en réfléchissant sur plusieurs de nos actes passés depuis longtemps, combien est grande notre disposition à les retenir, quand ils nous arrivent sous la forme d'un système appelé *air, ouverture, symphonie,* ou, en d'autres termes, sous la forme d'une composition musicale qui a fixé notre attention, à cause de notre plaisir à l'entendre, abstraction faite de toute parole.

44. Tout le monde sait combien la mémoire trouve d'avantage dans l'association des sons musicaux

avec des paroles pour retenir les uns et les autres, de sorte que tantôt les premiers rappellent les secondes, et tantôt les paroles font retrouver les sons musicaux. Ajoutons que la mesure et les rimes auxquelles ces paroles sont assujetties par la poésie, concourent efficacement au résultat. J'appellerai *association simple* l'association des sons musicaux avec des paroles.

43. Enfin, si à la *double association* des sons musicaux et des sons parlés viennent *s'associer* des souvenirs d'enfance ou de jeunesse, retraçant des actes de notre vie ou des spectacles qui nous ont frappés, ces *associations*, que j'appellerai *multiples* ou *complexes*, loin de les effacer, peuvent acquérir avec le temps une intensité remarquable, comme le démontre bien un passage des *Confessions* de J.-J. Rousseau que je reproduis textuellement :

« Je suis persuadé que je lui (il parle de sa « tante) (1) dois le goût ou plutôt la passion pour la « musique qui ne s'est bien développé en moi que « longtemps après. Elle savait une quantité prodi- « gieuse d'airs et de chansons qu'elle chantait avec

(1) *Confessions*, première partie, livre I, p. 14 et 15, t. XVI de l'édition de P.-R. Auguis, imprimée par Baudouin frères en 1825.

« un filet de voix fort douce...... L'attrait que son
« chant avait pour moi fut tel que non-seulement
« plusieurs de ses chansons me sont toujours restées
« dans la mémoire, mais qu'il m'en revient même,
« aujourd'hui que je l'ai perdue, *qui, totalement*
« *oubliées depuis mon enfance, se retracent à mesure que*
« *je vieillis, avec un charme que je ne puis exprimer.*
« Dirait-on que moi, vieux radoteur, rongé de sou-
« cis et de peines, je me surprends quelquefois à
« pleurer comme un enfant en marmottant ces pe-
« tits airs d'une voix déjà cassée et tremblante? *Il y*
« *en a un surtout qui m'est bien revenu quant à l'air; mais*
« *la seconde moitié des paroles s'est constamment refusée*
« *à tous mes efforts pour me les rappeler, quoiqu'il m'en*
« *revienne confusément les rimes;* voici le commence-
« ment et ce que j'ai pu me rappeler du reste : »

Tircis, je n'ose
Écouter ton chalumeau
Sous l'ormeau,
Car on cause
Déjà dans notre hameau.
. . . .
. . . . un berger
. . . . s'engager
. . . . sans danger
Et toujours l'épine est sous la rose.

Je tire plusieurs conclusions de cette citation :

1° Rousseau, cherchant dans le passé d'agréables images propres à le distraire des pénibles idées du présent, se représente une tante qu'il a tendrement chérie dans son enfance; il se rappelle des chansons parmi lesquelles il en est que jusque-là il avait complétement oubliées : nul doute que le souvenir de celle qu'il cite aussi fidèlement qu'il le peut, ne naisse non d'une *simple* association de sons musicaux et de paroles, mais d'une association *complexe* de sons musicaux et de paroles d'une part, et d'une autre part des circonstances agréables où ces sons musicaux et ces paroles sorties de la bouche d'une tante aimée ont frappé son oreille.

2° La mémoire de Rousseau a retenu plus complétement l'air que les paroles.

3° Elle a retenu les *mots rimés* du second couplet à l'exclusion des mots qui précèdent chacun d'eux, et cela conformément à la remarque faite plus haut (44).

46. Un second exemple qui m'est personnel, en présentant quelques éléments d'une association *complexe* par l'analyse que je vais en faire, signalera surtout la disposition où nous sommes d'attribuer à l'auteur d'une composition musicale jointe à des paroles, une intention qu'il n'a jamais eue, à savoir : d'établir une telle intimité entre les sons musicaux

et le sens des paroles, que l'esprit qui les perçoit par l'intermédiaire de l'ouïe, juge qu'une même pensée a présidé à leur union.

En 1803, première année de mon séjour à Paris, j'assistai à une représentation du *Mariage de Figaro* par l'élite des comédiens du Théâtre-Français; au second acte j'éprouvai de la scène de la romance tout l'effet que l'auteur s'était promis d'un tel spectacle. Aussi quarante années (1) écoulées depuis cette époque n'ont-elles pas affaibli le souvenir que j'en ai conservé. Mais qu'est-ce qui le réveille en moi? qu'est-ce qui me reporte au lieu de la scène? qu'est-ce qui me remet sous les yeux les acteurs, la comtesse Almaviva, Suzanne et Chérubin sous les traits de Mlle Contat, de Mlle Devienne et de Mlle Mars, les costumes avec leurs couleurs? *c'est la romance du page!* Mais il m'est démontré que ni la musique ni les paroles ne seraient restées dans ma mémoire, si elles n'avaient pas formé une association *complexe* avec d'autres idées.

Quoi qu'il en soit, je fus persuadé pendant sept ans que la musique avait été composée pour les paroles, tant elle me semblait s'y adapter parfaitement! Eh bien, un jour, pensant à toute autre chose

---

(1) Ce livre a été écrit en 1843.

qu'au *Mariage de Figaro,* je me rappelle l'air de *Malbrough s'en va-t-en guerre,* qui à l'époque de ma première enfance était encore chanté par toutes les bonnes d'enfants de nos départements de l'ouest, et voici que *subitement* je m'aperçois que c'est cet air *vulgaire* que Beaumarchais a adapté à la romance de Chérubin. Il y a plus, quelques jours après une représentation du *Mariage de Figaro,* racontant ce fait à plusieurs dames, deux d'entre elles furent bien étonnées d'avoir commis la méprise dont je m'accusais (1).

47. Cet exemple ne démontre-t-il pas combien on serait peu fondé à attribuer aux *sons musicaux* (et par là j'entends des sons auxquels le compositeur n'a jamais pensé associer des paroles) *tout* le charme que l'on reconnaît en général à la musique ? Je parle de l'effet de la musique sur les gens du monde qui n'ont pas la prétention d'être artistes, ni même amateurs, mais qui se croient assez bien organisés pour apprécier la musique dramatique ou celle d'une simple romance.

48. Les deux exemples précédents, analysés

(1) M[lle] Laugier, depuis M[me] Babinet, et M[lle] Dufresne, depuis M[me] Dumont.

comme je viens de le faire, me semblent donc démontrer *comment une musique très-simple et des paroles qui n'ont rien de remarquable, en s'associant à nos souvenirs, en deviennent pour ainsi dire inséparables et contribuent à les conserver dans notre mémoire, à cause des idées agréables qui s'y rattachent.*

Si le dernier exemple que j'ai cité explique la raison de plusieurs des effets complexes de la scène, lorsque l'esprit reçoit des impressions par le concours de la vue et de l'ouïe doublement frappée par les sons du musicien et les paroles du poëte, je n'en conclurai pas que l'effet des *grands opéras tragiques* doit nécessairement l'emporter sur celui des *tragédies simplement déclamées*. Loin de là; mais pour être compris, je dois envisager le drame relativement à la nature de son sujet et relativement à la disposition où se trouve l spectateur pour en être affecté.

49. La musique s'appliquant heureusement aux sentiments religieux, aux sentiments tendres de l'amour, à des marches, des danses, des exercices, à des actes, en un mot, comportant certains mouvements, il est aisé de reconnaître les sujets tragiques auxquels elle conviendra. D'un autre côté, dans l'obligation où se trouve le musicien de sacrifier à des principes de *répétition*, et j'oserai dire à des *symétries de sons*, telle action dramatique qui, ne com-

portant pas d'accessoires, doit aller rapidement à son dénoûment, loin de gagner à l'alliance de la musique, y perdra de son intérêt, parce que la marche en sera ralentie, l'énergie de la parole affaiblie, et les mots sublimes que le dialogue pourra renfermer ne frapperont pas l'esprit comme ils l'auraient fait en y arrivant par la simple déclamation. Tel est du moins l'effet d'un sujet essentiellement tragique, qu'il s'appelle *les Horaces, Rodogune, Athalie* ou *Mérope*. Mais dans *Athalie*, la scène des prophéties montre toute la grandeur des effets auxquels s'élève la poésie la plus sublime, parlant, non pas *en même temps* que la musique, mais *alternant* son langage avec les accords de celle-ci, ou en d'autres termes recourant à des impressions de *succession* et non de *simultanéité* !

50. En disant que tout ce qu'il y a de plus élevé, de plus sublime dans la tragédie, s'abaisse en s'alliant à la musique, qui alors est bien certainement un accessoire à l'œuvre du poëte, je reconnais les motifs d'après lesquels plusieurs catégories de personnes préfèrent la tragédie chantée à la tragédie simplement déclamée : les unes par l'étude approfondie qu'elles ont faite de la musique ; les autres par le goût qu'elles ont pour elle, par leur habitude d'en

parler, d'en développer les beautés à leur manière, ne craignant pas de contradictions graves, parce que les sons musicaux dénués du sens précis de la parole, se prêtent, en raison de ce vague même, à toutes les interprétations qu'on veut leur donner. Enfin il est des personnes pour qui le chant du musicien ajoute toujours au charme de la parole qu'il accompagne, en raison d'une disposition d'après laquelle beaucoup de gens trouvent trop simples les plus belles lignes de l'architecture monumentale, trop unies les surfaces grandioses qu'elle offre à la vue, trop simples et trop peu nombreux les accessoires distribués avec discrétion sur un monument par le génie, à la condition expresse qu'ils ne nuiront jamais à l'effet de l'ensemble.

CONCLUSIONS

DU LIVRE Ier.

---

51. Les beaux-arts nous présentent donc un résultat parfaitement conforme à celui que nous a offert l'examen des connaissances scientifiques ; de sorte que pour les plaisirs comme pour les pensées sérieuses, fruits de la réflexion, qui constituent les sciences, nous ne pouvons saisir qu'un petit nombre d'effets que l'artiste a choisis ou détachés d'un ensemble afin de les faire percevoir tout autrement qu'ils ne l'auraient été s'il les avait présentés en plus grand nombre : et c'est là ce qui explique comment les beaux-arts, ne parlant que par abstraction ou par des qualités ou des propriétés faisant partie d'un ensemble tout à fait indivisible, créent des œuvres compréhensibles pour des hommes qui ne sont pas lettrés.

52. Mais lorsque je réduis le langage des beaux-arts à des abstractions, il m'importe de faire remarquer que leurs effets comme abstractions sont d'autant moins nombreux que les intelligences auxquelles ils parlent sont moins civilisées, moins cultivées; car plus elles l'ont été, et plus elles sont, je ne dis pas accessibles à recevoir des impressions, mais disposées à associer aux impressions de ces abstractions d'autres idées. C'est dans ces aptitudes à grouper des pensées autour de l'impression produite par un chef-d'œuvre, qu'est l'explication des véritables jouissances d'un esprit que la culture a agrandi sans en affaiblir la sensibilité.

LIVRE DEUXIÈME.

DE L'ABSTRACTION

CONSIDÉRÉE DANS LES

RAPPORTS DES BELLES-LETTRES AVEC L'HOMME.

DE L'ABSTRACTION

CONSIDÉRÉE DANS LES

RAPPORTS DES BELLES-LETTRES AVEC L'HOMME.

INTRODUCTION.

53. En consacrant ce livre aux rapports des belles-lettres avec la connaissance de l'homme, je ne veux parler que des œuvres littéraires assimilables aux œuvres des beaux-arts qui ont été l'objet du livre précédent, parce que les unes et les autres présentent un tout fini auquel on ne peut rien ajouter ni rien retrancher sans le dénaturer ; chacune d'elles est donc un produit complet et individuel de l'esprit de son auteur.

En effet, un poëme épique, un poëme dramatique, un roman, ont ce caractère autant qu'une statue, un tableau, une composition musicale.

54. Les œuvres littéraires dont je parle sont absolument dépourvues du caractère scientifique que comportent d'autres compositions littéraires, parmi

lesquelles on compte les histoires soit des peuples, soit des personnages que nous appelons historiques, soit des lettres, des sciences, des arts, enfin des individus qui se sont fait un nom en cultivant ces trois branches du génie de l'homme.

55. Parlons maintenant des analogies et des différences qu'on peut noter entre les œuvres du statuaire, du peintre, de l'architecte, du jardiniste et du musicien d'une part, et d'une autre part les œuvres littéraires que j'attribue aux belles-lettres proprement dites.

56. Les œuvres de la sculpture, de la peinture, de l'architecture se rapportent aux effets de la simultanéité ; il en est de même des œuvres de la jardinique dans leurs effets principaux ; cependant le jardin-paysage en présente qui appartiennent sans doute à la succession ; enfin dans la musique ces derniers effets ont un caractère de prédominance incontestable sur les effets de simultanéité, comme le témoigne la perception des sons musicaux. Or c'est cette perception qui établit le lien le plus intime entre la musique et les ouvrages des belles-lettres que nous lisons, ou dont nous entendons la lecture ou le récit ; mais il faut remarquer que si les paroles de l'écrivain nous parviennent successivement à la manière

des sons musicaux, le sens parfaitement défini de ces paroles permet à la mémoire sinon de les retenir d'une manière absolument fidèle, du moins d'en conserver l'esprit essentiel. Il arrive donc que dans la lecture, ou dans le récit qui frappe l'oreille, les idées se succèdent d'une manière continue, et que les paroles relatives à des formes concrètes du monde extérieur deviennent dans le langage de l'écrivain des images qui, quoique se développant successivement à l'esprit peuvent y causer pourtant des impressions plus profondes que ne l'auraient été les impressions produites par la vue même des formes concrètes du monde extérieur. C'est avec ce commentaire que je comprends le *ut pictura poesis erit* d'Horace.

57. Les œuvres que je rapporte aux belles-lettres proprement dites sont : l'*épigramme*, l'*apologue*, les *poésies pastorales*, les *poésies didactiques*, les *poésies lyriques*, les *poésies épiques*; les *pièces dramatiques* en vers ou en prose, les *discours plus remarquables par la forme que par la nouveauté* ou l'*originalité des idées*, les *compositions épistolaires*, les *romans* enfin.

58. Il n'entre pas dans mon plan de considérer les œuvres littéraires que je viens d'énumérer au point de vue où elles le sont généralement dans les traités

de rhétorique ou de belles-lettres. Je me propose simplement de consacrer deux chapitres à développer ma pensée relativement au caractère d'abstraction que je leur attribue, puis à tirer quelques conséquences de ma manière d'envisager les œuvres littéraires par rapport aux règles que leurs auteurs peuvent avoir observées ; car, à mon point de vue, les règles dont on a tant parlé quand on en a considéré l'ensemble comme un *code littéraire,* ont leur raison d'être dès qu'on tient compte de la limite des organes de nos sens et de la faiblesse de notre esprit, eu égard au nombre des images variées que nous pouvons apercevoir clairement et au temps nécessaire à une perception précise des sensations capables d'agir sur l'esprit et sur le cœur, de sorte que ces règles sont de simples conséquences déduites de la nature même de nos organes et de nos facultés intellectuelles relativement aux effets que l'écrivain veut produire.

CHAPITRE PREMIER.

EN QUOI CONSISTE L'ABSTRACTION DANS LES ŒUVRES DES BELLES-LETTRES PROPREMENT DITES.

---

59. Toutes les compositions que je comprends dans le domaine des belles-lettres proprement dites présentent au plus haut degré le caractère de l'abstraction, soit que l'auteur y énonce directement sa pensée, comme le fait le poëte épique, soit qu'elles s'y trouvent exprimées indirectement par la bouche de personnages parlant en leur propre nom, à la manière de ceux qui concourent à une action dramatique.

Mais je serais justement accusé de manquer de clarté, si je ne distinguais pas les formes différentes sous lesquelles l'abstraction apparaît dans la com-

position littéraire; car sans cette distinction, les vrais rapports des œuvres écrites du littérateur avec les œuvres de l'artiste d'une part, et d'une autre part avec les œuvres des savants, disparaîtraient tout à fait.

60. Les éléments de la composition littéraire sont de deux ordres : les uns, du domaine de la nature physique, affectent les organes de nos sens; ils appartiennent à des objets animés ou inanimés; les autres, dépendants de la nature morale, sont le produit de la pensée humaine repliée sur elle-même ou réfléchissant à des actes qui peuvent nous paraître tout à fait indépendants du monde matériel placé hors de nous. De là nous distinguons des *pensées générales*, des *descriptions* et des *raisonnements;* mais les pensées générales, comme les descriptions, comme les raisonnements, peuvent se rapporter à des choses de la nature physique aussi bien qu'à des choses de la nature morale.

a) Pensées générales.

61. Toute pensée générale relative au monde physique ou au monde moral est une abstraction. Elle peut être un axiome, un principe, une loi de la nature, un précepte, une moralité. Elle

peut faire partie des œuvres littéraires de tous les genres.

Ainsi l'*épigramme*, dont le principal mérite est l'expression d'une généralité lors même qu'elle se compose de plusieurs pensées, présente essentiellement le genre d'abstraction dont je parle. Il en est de même de la fable dans laquelle l'auteur, après avoir parlé en son nom ou prêté la parole à des animaux, à des plantes et même à des objets inorganiques, finit généralement par une moralité qui, déduite d'antécédents ou de prémisses, est une conclusion applicable à un nombre infini de cas analogues au sujet de la composition.

62. Je citerai encore d'une manière particulière la *poésie didactique* exposant des lois de la nature, des principes, des règles, recommandant des préceptes. Enfin les pensées générales ne sont point incompatibles avec la *poésie lyrique,* la *poésie épique,* les *compositions dramatiques* et *épistolaires,* et le *roman.*

b) *Descriptions.*

63. Toutes les compositions littéraires admettent la *description* dont l'objet peut appartenir au monde physique ou au monde de l'imagination, et dans les deux cas cet objet est décrit à l'instar de ceux qui

tombent sous nos sens. La description s'applique aussi aux qualités morales d'un être corporel ou d'un être purement spirituel.

64. On peut encore considérer comme description le récit de l'état physique ou moral d'une ou de plusieurs personnes qui se trouvent dans des circonstances déterminées, en tant que ce récit ne se compose pas de raisonnements et de dialogues, où les penchants, les intérêts, les passions sont aux prises.

Toutes les compositions comportent la description.

65. La description d'un objet inanimé ou animé faisant partie du monde extérieur se compose d'abstractions dont chacune représente une propriété, une qualité de l'objet, une de ses manières d'être par rapport à nous ou à l'écrivain; en un mot cette description, sauf la forme qui doit être pittoresque ou élégante, est au fond la même que celle d'un corps brut, d'une plante, d'un animal, faite par le savant. Toute description est successive, puisque les propriétés ne sont exposées que l'une après l'autre; mais l'écrivain tendra toujours à ce que l'objet décrit se présente à l'esprit avec l'ensemble des propriétés, des qualités qu'il lui a attribuées, en un mot

comme une image douée des propriétés et des qualités qu'il a choisies.

66. Si la description porte sur un ensemble d'objets, il s'efforcera de représenter cet ensemble par les rapports qu'il établira entre eux ; de manière que l'esprit auquel il parle puisse se représenter l'existence de cet ensemble comme le peintre pourrait le faire dans un tableau qui en reproduirait l'image. Cette description est successive ainsi que celle d'un seul objet; mais elle doit présenter tous les rapports mutuels des différents objets comme des effets de simultanéité dans un même instant. Si l'ensemble des objets dont on parle éprouve avec le temps des changements dans les rapports de simultanéité, la description les exposera suivant l'ordre de succession, mais l'auteur s'efforcera toujours de distinguer la coexistence des rapports de simultanéité pour chaque instant, et toujours pour se conformer au précepte *ut pictura poesis erit*.

67. Si les propriétés, les qualités d'un objet inanimé décrit par le littérateur sont considérées comme des abstractions, à plus forte raison les attributs d'un être vivant, et surtout les attributs de la nature morale qu'on pourra lui reconnaître, devront-ils l'être.

c) *Raisonnements.*

68. Enfin, les raisonnements qui se trouvent dans le plus grand nombre des compositions littéraires sont de pures abstractions, quelles que soient d'ailleurs les formes variées qu'ils affectent; mais en mentionnant ici les *raisonnements* comme éléments des œuvres littéraires, je ne parle pas du *raisonnement* qui a présidé au choix du sujet traité par l'auteur, à la forme qu'il a préférée à toute autre, enfin à la coordination des diverses parties de l'œuvre en un tout unique. Je n'entends parler que des raisonnements *explicites* par lesquels l'auteur veut prouver quelque proposition ou veut faire partager une opinion, un sentiment même; conséquemment ces raisonnements s'adressant au lecteur *paraissent* dans l'œuvre, et sous ce rapport ils se distinguent absolument du raisonnement qui a présidé à la composition et qui *ne paraît pas* autrement que par l'influence qu'il a eue dans le choix des éléments de la composition et dans leur coordination.

69. En définitive les éléments en lesquels je viens de réduire les œuvres de pure littérature sont des *abstractions* que l'écrivain présente successivement à l'esprit au moyen du langage; mais, grâce à la mémoire, les abstractions arrivées successivement

présentent un ensemble de choses simultanées : de sorte que l'écrivain peut décrire une statue en en énonçant les qualités, un tableau, un monument, un jardin ; et il y a plus, c'est qu'il peut faire entrer dans la description, des objets que le statuaire, le peintre, l'architecte, le jardiniste, ne pourraient placer dans leurs œuvres. Enfin, l'écrivain peut prêter la parole aux personnages qu'il met en scène.

CHAPITRE II.

DES COMPOSITIONS DES BELLES-LETTRES PROPREMENT DITES CONSIDÉRÉES PAR RAPPORT AUX RÈGLES QUE LEURS AUTEURS PEUVENT AVOIR OBSERVÉES.

---

70. Les œuvres des belles-lettres proprement dites, comme celles des beaux-arts, sont faites pour l'agrément de la vie et le charme de l'esprit, plutôt que pour l'utilité proprement dite. Si elles doivent toucher, émouvoir, plutôt qu'instruire, cependant le but que doit se proposer le littérateur ne serait pas absolument atteint, si, tout en parlant au cœur et à l'imagination, il négligeait complétement d'éclairer l'esprit et d'améliorer les qualités morales de l'homme autant qu'il peut le faire, sans pourtant donner à l'œuvre la forme qui caractérise particulièrement l'œuvre dogmatique ou scientifique.

71. Lors même qu'on refuserait aux belles-lettres

l'influence que je leur reconnais pour perfectionner l'esprit et améliorer les mœurs, il est impossible de ne pas admettre la part que doit avoir nécessairement la raison dans toute composition littéraire, dont l'auteur, respectant le public à l'égal de lui-même, écrit autant pour la postérité que pour ses contemporains.

72. Je vais dire comment je comprends l'influence de la raison dans l'œuvre littéraire, et l'analogie de celle-ci avec l'œuvre scientifique qui, n'appartenant pas aux mathématiques pures, a pour objet les phénomènes de la nature inorganique ou organique. Le littérateur doit être observateur comme l'est le savant qui s'applique à connaître le monde extérieur; car l'ouvrage du premier comme celui du second ne vit qu'à la condition d'être vrai dans l'expression des sentiments, des affections, des passions et dans la description des objets du monde extérieur, aussi bien que dans ces raisonnements propres à nous donner certaines opinions, à éveiller en nous certaines idées ou à nous pénétrer de quelques vérités.

De la composition sous le point de vue de la raison qui en choisit les éléments pour en composer un tout.

73. La raison doit présider à l'œuvre littéraire, après même qu'elle a déjà dirigé l'auteur dans les observations que le monde extérieur et le monde moral lui ont fournies.

74. La première règle qu'elle lui impose est de ne présenter dans le sujet qu'il traite qu'un petit nombre des rapports sous lesquels ce sujet est susceptible d'être envisagé ; et cette règle trouve sa justification dans la difficulté que nous éprouvons à suivre sans fatigue les rapports d'un certain nombre de choses successives ; car, personne n'ignore combien est limité dans son action l'organe le plus élevé certainement par le nombre et l'importance des rapports du monde extérieur qu'il est apte à saisir ; en effet, fixons-nous les yeux sur un certain nombre d'objets afin d'en apprécier les modifications, quant à la manière dont la lumière blanche et la lumière colorée se trouvent distribuées à leur surface, nous savons tous que, si les objets sont nombreux, nous n'en voyons de parfaitement distincts qu'un très-petit nombre à la fois ; s'agit-il de quelques objets d'une certaine grandeur, le résultat est le même

encore. Pour apercevoir toutes les modifications d'ombres, de clairs, de couleurs qu'ils nous montrent, il faut donc du temps, et cela, parce que l'œil n'en apprécie les rapports qu'après en avoir regardé successivement les diverses parties.

Cet exemple fait comprendre, selon moi, la difficulté de suivre sans fatigue pour l'esprit les rapports d'un certain nombre de choses successives, parce que j'assimile les impressions qu'une peinture fait sur notre esprit à des impressions que nous recevons de la lecture d'une œuvre littéraire ; dès lors, l'œuvre d'un auteur qui ne saurait pas se borner, paraîtrait confuse au lecteur, et par là serait incapable de toucher et d'émouvoir; elle n'inspirerait pas l'intérêt sans cesse croissant qui nous excite à lire jusqu'à la fin un livre bien composé ; elle manquerait enfin de cet attrait, de ce véritable charme par lequel nous sommes incessamment entraînés à relire le livre qui a conquis nos sympathies, comme à contempler sans cesse l'œuvre sculptée ou peinte d'un grand artiste. Le mérite et les beautés semblent augmenter avec le temps que nous donnons à la lecture du premier et à la contemplation de la seconde.

75. Le littérateur ne pouvant jamais exposer tous les rapports du sujet qu'il traite, est donc dans

la nécessité de *choisir* et de se rendre à lui-même un compte parfaitement clair des effets qu'il recherche, afin d'arriver sûrement, par un raisonnement ultérieur, à l'emploi des moyens les plus propres à atteindre le but qu'il s'est proposé.

76. Qu'est-ce donc que *choisir* en littérature, sinon faire l'*analyse* du sujet qu'on veut traiter afin de trouver les attributs, les qualités que l'on peut en prendre, et les rapports les plus convenables à l'aspect sous lequel on veut présenter ses pensées? Qu'est-ce que *composer* en littérature, sinon réunir ces attributs, ces qualités, véritables abstractions, pour en coordonner les rapports, de manière à en faire un tout unique, par une *synthèse* habile et réfléchie? En cela, le littérateur va plus loin que le grammairien, quand celui-ci se borne à imposer un nom à un objet, sans se préoccuper de ses propriétés, de ses qualités, de ses attributs; cependant le nom imposé à l'objet est un *signe* qui comprend implicitement toutes les propriétés, toutes les qualités, tous les attributs de l'objet (1).

77. Examinons maintenant les trois éléments signalés plus haut, dans les compositions litté-

---

(1) Voir le dernier alinéa de la postface, page 461.

raires, les *pensées générales*, les *descriptions* et les *raisonnements*, relativement au choix que doit en faire le littérateur et à la manière dont il doit les coordonner.

a) *Pensées générales.*

78. Les pensées générales doivent toujours avoir un caractère évident d'exactitude, de vérité, et, si elles ont des antécédents, elles doivent en être des conséquences.

79. L'épigramme peut se réduire à une pensée générale exprimée de la manière la plus laconique; mais, si elle a une certaine étendue, la pensée générale peut être énoncée d'abord, ou bien l'être à la fin, sous forme de conclusion des prémisses, ainsi que cela a lieu généralement dans la fable.

80. L'œuvre didactique expose ordinairement les pensées générales avant tout, sous la forme de principes dont elle déduit ensuite les conséquences de la manière la plus poétique possible.

81. Dans le poëme épique, dans les compositions dramatiques, les pensées générales sont le plus souvent, comme dans l'apologue, des conclusions qui se rapportent à un récit ou à un dialogue.

b) *Descriptions.*

82. Si l'œuvre littéraire parle des objets du monde physique, en décrit les propriétés, les qualités, les attributs, et si, sous ce rapport, elle se rapproche de l'œuvre scientifique, la forme des descriptions l'en éloigne beaucoup; car, loin de chercher à faire connaître de la manière la plus approfondie l'ensemble des propriétés de l'objet dont elle parle en l'envisageant sous *tous* les rapports possibles, elle s'impose la loi de n'offrir, dans les images qu'elle présente à l'esprit, qu'un petit nombre de traits et encore de ceux qui lui paraissent les plus saillants; elle fait un choix des propriétés, des qualités, des attributs les plus convenables à montrer le sujet qu'elle a choisi au point de vue le plus favorable à l'effet qu'elle veut produire : mais, après avoir décrit, réprésenté à l'esprit un objet avec quelques-uns seulement de ses attributs, il lui est permis de le reproduire ultérieurement dans d'autres cas, dans d'autres instants avec de nouveaux attributs; et sous ce rapport de succession, la littérature diffère beaucoup de la peinture d'après la remarque que j'en ai faite plus haut (20), mais dans chaque cas particulier, *comme la peinture,* elle ne présente en un même temps *qu'un certain nombre d'abstractions choisies.*

83. Si nous passons de la description d'objets du monde extérieur ou d'objets imaginaires, à la description des affections, des sentiments, des passions de personnes quelconques mises en scène, nous verrons qu'il y aura toujours à choisir parmi les affections, les sentiments, les passions que l'auteur attribuera à chacune d'elles dans un moment donné. — Pour peu que la composition littéraire ait quelque étendue, qu'elle fasse agir, parler plusieurs personnages, dans une épopée, dans une pièce de théâtre, la raison devra avoir une grande part au choix des sentiments à exprimer, et, pour ne pas manquer le but, elle devra profiter de toutes les lumières qu'une étude approfondie du cœur humain pourra lui fournir.

c) *Raisonnements.*

84. Les raisonnements dans les compositions littéraires doivent être aussi vifs, aussi pittoresques que possible lorsqu'ils font partie d'une œuvre didactique, telle qu'un poëme, une épître philosophique dont ils sont la partie dominante. Dans les autres compositions où, servant de lien à tous les éléments de l'œuvre, ils ne dominent pas cependant, ils doivent être concis, surtout s'ils sont censés émaner de l'auteur; mais il en est autrement, s'ils font partie d'une sorte de

discussion soutenue par les personnages d'une composition dramatique; car, leur intimité avec l'action doit être telle qu'ils se présentent alors au spectateur comme des actes mêmes propres à faire connaître ces personnages, et non comme des raisonnements propres à appuyer des opinions personnelles à l'auteur. Aussi remarque-t-on que le juge impartial et éclairé accorde rarement son suffrage aux compositions dramatiques où le dialogue semble retracer bien plus les opinions de l'auteur que celles qu'on peut supposer aux personnages, en ayant égard à leur âge, à leur sexe, à leur pays, à leur vie sociale et au temps où se passe le drame.

Ensemble de la composition sous le point de vue de la raison qui doit y présider.

85. Si nous considérons l'ensemble d'une composition relativement à l'emploi raisonné des trois éléments principaux que nous y avons reconnus, les pensées générales, les descriptions et les raisonnements servant de lien aux deux autres éléments, nous parviendrons sans peine à justifier certaines règles qui, quoi qu'on en ait dit, doivent être observées dans toute œuvre littéraire

étendue, parce qu'elles reposent sur la nature de l'homme, et je m'estime heureux d'être parvenu à en reconnaître la nécessité, quoique parti d'un point bien différent de celui où se place le rhéteur qui les enseigne.

Ainsi, dans toutes les compositions littéraires de quelque étendue, il doit y avoir une certaine unité d'intérêt dans le sujet; car, du moment où plusieurs objets divers attirent l'attention, celle-ci, hors d'état de se concentrer sur ce qu'elle pourrait saisir d'un objet ou de quelques objets isolés, s'éparpille, et l'intérêt qu'on voulait exciter s'affaiblit; tandis qu'au contraire, l'auteur s'empare de l'esprit du lecteur ou de l'auditeur, s'il groupe secondairement et habilement différents objets autour d'un objet principal, et à l'aide même de la variété, il le dirige sur cet objet principal; dès lors la variété, loin de nuire à l'unité, la fait valoir au contraire; et à cause de sa diversité même en parlant à la diversité des esprits, elle s'empare de chacun d'eux pour les amener ensuite à un but unique par des chemins divers.

86. Les considérations précédentes font donc sentir la nécessité d'une unité de sujet, non-seulement dans une composition épique ou drama-

tique, mais encore dans un poëme didactique; car évidemment trop de détails, trop de digressions, en devenant fastidieux ou en rappelant trop la science, perdraient tout à fait le caractère de la forme littéraire. Mais c'est surtout dans l'œuvre dramatique que la relation des règles avec les effets essentiels à la composition de cette œuvre littéraire peut être portée jusqu'à l'évidence : car ce n'est plus l'auteur qui parle, ce sont des personnages concourant à une action dont le spectateur voit le commencement, la complication et le dénoùment. D'après cette définition même le moyen de porter l'illusion au plus haut degré est certainement que l'auteur observe l'unité d'action, l'unité de temps et l'unité de lieu autant que possible.

Gardons-nous donc d'abolir ces règles, sous le prétexte de la médiocrité des productions littéraires qu'on attribuerait à une imitation servile d'écrits qui ne périront pas tant qu'il existera des sociétés humaines animées du sentiment du beau et douées du bon goùt de la forme et du fond de l'œuvre littéraire !

POSTFACE.

---

87. Les deux livres qu'on vient de lire *sur l'abstraction considérée dans les rapports des beaux-arts et des belles-lettres avec l'homme*, en paraissant isolés de l'ensemble dont ils font la IV^e^ partie, pourraient être jugés défavorablement, si on les envisageait exclusivement au point de vue absolu de la forme littéraire. Mais il y aurait erreur; car si mon œuvre a quelque mérite, elle le tire de l'enchaînement des idées. Or cet enchaînement est la conséquence de ma définition du mot *fait*. C'est grâce à elle que je puis établir une intimité de relations mutuelles entre l'œuvre du savant, l'œuvre du littérateur, l'œuvre de l'artiste et l'œuvre de l'historien, intimité qui, j'ose le dire, ne peut être démontrée autrement. C'est grâce encore à

la disposition en deux colonnes que j'ai donnée aux diverses sciences naturelles, en distinguant celles dont le but est de connaître le *concret,* d'avec les sciences qui ont l'*abstrait* pour objet, comme le montre un tableau inséré au *Journal des Savants* (1), que l'on peut, au moyen d'un second tableau placé à la droite du premier, se représenter clairement :

1° Ce qu'on appelle une *abstraction réalisée;*

2° Les relations existant entre l'œuvre du sculpteur ou du peintre et l'œuvre du littérateur, et même les relations de celle-ci avec l'œuvre du musicien ;

3° Les relations de ces œuvres avec celles du savant qui sont comprises dans le 1er tableau.

Je mets un spécimen de ces tableaux sous les yeux du lecteur.

---

(1) *Journal des Savants*, 1864, p. 101.

P.-S. — Si le lecteur avait trouvé quelque obscurité à ce que j'ai dit (76) du littérateur et du grammairien, relativement au *nom* que je suppose avoir été donné à un objet par celui-ci, lequel *nom* désigne cet OBJET sans en définir les propriétés, *quoique les comprenant toutes implicitement*, je le prierais de recourir au *Journal des Savants*, année 1864, pages 101, 102, 103 et 104.

PREMIER TABLEAU.

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

SCIENCE DU CONCRET.	SCIENCE DE L'ABSTRAIT.
SUBSTANTIF. — Adjectif.	Nom abstrait. { Attribut. Qualité. Propriété.
Chose Objet Corps Être } long pesant } donne la propriété qui devient un substantif abstrait.	Longueur (mesurée). Pesanteur (mesurée).
CHIMIE.	PHYSIQUE. Sonorité.
BOTANIQUE. Individus.	BOTANIQUE. Espèces, genres, familles, ordres, classes, embranchements.
ZOOLOGIE. Individus.	ZOOLOGIE. Espèces, genres, familles, ordres, classes, embranchements.
ANTHROPOLOGIE.	
ANATOMIE ZOOLOGIQUE.	Anatomie zoologique comparée. — Anatomie générale.
PHYSIOLOGIE VÉGETALE.	PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE COMPARÉE.
PHYSIOLOGIE ZOOLOGIQUE.	PHYSIOLOGIE ZOOLOGIQUE COMPARÉE.
MÉDECINE.	MÉDECINE COMPARÉE.
NOMINALISME.	RÉALISME.

SECOND TABLEAU.

ABSTRACTIONS RÉALISÉES EN UN ENSEMBLE CONCRET,

AU POINT DE VUE DE L'ERREUR.	AU POINT DE VUE DU VRAI.	
	BEAUX-ARTS.	LITTÉRATURE.
Son, considéré comme un corps par Etienne Geoffroy et défini « l'union de l'air extérieur et de l'air « polarisé qui sort par un des trous « d'un tuyau de flûte, forme la ma- « tière du son. » (*Anatomie philosophique*, t. I, p. 295.)		
Unité de composition végétale. *Plante type* (de Turpin).	Sculpture, Peinture } reproduisant des formes végétales douées du beau idéal.	
Unité de composition animale. *Animal type.*	Statuaire, Peinture. } reproduisant des formes animales douées du beau idéal.	Toute composition littéraire d'un ordre élevé présente des ensembles d'abstractions auxquels convient le titre de créations. Exemple : l'Alceste et la Célimène du *Misanthrope*, etc.

APPENDICE.

Si les sons de la musique diffèrent des sons articulés du langage, du moment où l'on reconnaît que le musicien parvient à produire un ensemble d'accords harmonieux et mélodieux capable de produire en nous des impressions à la suite desquelles se manifestent des sentiments, des idées même de joie, de tendresse et de tristesse, on peut comparer sous le rapport de la composition l'œuvre du musicien à l'œuvre littéraire ; seulement la première œuvre est incapable de produire un effet qu'on puisse comparer à une forme, à une image rappelant le concret.

La manière dont je considère tout objet *concret*, chose ou personne, et l'application de cette considération aux êtres créés par le génie littéraire, ne sont-elles pas en harmonie parfaite avec l'admirable pensée de Pascal que je lis dans le tome I^er^, pages 196 et 197 de l'excellente édition de ses Pensées, publiée, en 1844, par M. Prosper Faugère :

« Un homme qui se met à la fenêtre pour voir
« les passants, si je passe par là, puis-je dire qu'il
« s'est mis là pour me voir? Non ; car il ne pense
« pas à moi en particulier. Mais celui qui aime une
« personne à cause de sa beauté, l'aime-t-il? Non;
« car la petite-vérole, qui tuera la beauté sans tuer
« la personne, fera qu'il ne l'aimera plus.

« Et si on m'aime pour mon jugement, pour ma
« mémoire, m'aime-t-on, moi? Non; car je puis
« perdre ces qualités, sans me perdre moi. Où est
« donc ce *moi,* s'il n'est ni dans le corps ni dans
« l'âme? Et comment aimer le corps ou l'âme, sinon
« pour ces qualités qui ne sont point ce qui fait le
« *moi,* puisqu'elles sont périssables? Car aimerait-
« on la substance de l'âme d'une personne abstrai-
« tement, et quelques qualités qui y fussent? Cela
« ne se peut et serait injuste. On n'aime donc ja-
« mais personne, mais des qualités. »

Ce *moi* n'est donc pour chacun de nous, en réalité, qu'un assemblage d'attributs : les uns, comme la beauté, la grâce, la distinction des manières, la bonté, l'esprit, nous attirent près de la personne qui les possède; tandis que les autres, au contraire, s'ils ne nous sont pas indifférents, nous éloignent d'elle par l'antipathie qu'ils causent.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIER LIVRE.

DEUXIÈME LIVRE.

TROISIÈME LIVRE.

QUATRIÈME LIVRE.

CINQUIÈME LIVRE.

DE L'ABSTRACTION

CONSIDÉRÉE RELATIVEMENT

AUX BEAUX-ARTS ET A LA LITTÉRATURE.

LIVRE PREMIER.

LIVRE DEUXIÈME.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Typographie de Ad. Lainé et J. Havard, rue des Saints-Pères, 19.

DISTRIBUTION DES CONNAISSANCES HUMAINES DU RESSORT DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE.

PAR M E CHEVREUL

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND

5, RUE BONAPARTE, 5.

DÉPOT ET VENTE DES OUVRAGES DE PROPRIÉTÉ DE M. L. GUÉRIN.

LE RÈGNE VÉGÉTAL

DIVISÉ EN

TRAITÉ DE BOTANIQUE GÉNÉRALE, FLORE MÉDICALE, USUELLE ET INDUSTRIELLE, HORTICULTURE THÉORIQUE ET PRATIQUE

(JARDIN POTAGER, JARDIN FRUITIER, VÉGÉTAUX D'ORNEMENT)

PLANTES AGRICOLES ET FORESTIÈRES HISTOIRE BIOGRAPHIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE DE LA BOTANIQUE

PAR MM.

O. REVEIL,

Docteur en médecine pharmacien en chef des hôpitaux, professeur à la faculté de médecine de Paris et à l'école supérieure de pharmacie, membre de plusieurs sociétés savantes.

A. DUPUIS,

Professeur d'histoire naturelle, ancien professeur de botanique et de sylviculture à l'institut agronomique de Grignon, membre de plusieurs académies et sociétés savantes.

FR. GÉRARD,

Botaniste-micrographe, membre de plusieurs sociétés savantes, l'un des principaux collaborateurs du Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.

F. HERINCQ,

Botaniste attaché au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, rédacteur en chef de l'Horticulteur français, du Nouveau jardinier, etc.

ET D'APRÈS LES TRAVAUX DES PLUS ÉMINENTS BOTANISTES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

formant (avec l'Histoire de la botanique)

DIX-SEPT BEAUX VOLUMES

[illegible] 9 [illegible]es grand in-8° jésus de texte

ET

[illegible]TO DE PLANCHES GRAVÉES SUR ACIER

([illegible]ec des textes descriptifs en regard)

DESSINS DE PLANTES OU DE DÉTAILS BOTANIQUES

FINEMENT COLORIÉS

L'idée de publier un Règne végétal, accompagné d'une iconographie digne du sujet, a dû venir à plus d'un éditeur, car cette idée était séduisante et présentait la perspective d'un succès presque assuré ; mais on s'est toujours arrêté devant les difficultés du plan et de l'exécution.

On peut souscrire, dès à présent, à l'ouvrage entier.

Les dix-sept volumes, revêtus d'un élégant cartonnage, avec planches et textes descriptifs, montés sur onglets. . . . . 800 fr.

Un volume et un atlas complets. . . . . 100 fr.

Les souscripteurs qui désirent avoir l'ouvrage revêtu d'une demi-reliure de luxe en maroquin, avec coins, la tranche supérieure dorée, les autres tranches ébarbées seulement pour conserver les marges, ont à payer en sus 5 fr. 50 pour chaque volume de texte, et 7 fr. 50 pour chaque atlas iconographique, les planches et leurs explications montées sur onglets. Un genre de reliure ayant été adopté et le type en étant conserve chez M. Weill, relieur du Règne animal de Cuvier, comme il l'est de notre Règne végétal, pour que les deux ouvrages soient, dans l'occasion, placés l'un à côté de l'autre dans les bibliothèques, les souscripteurs peuvent recevoir dès à présent reliés les volumes parus, sans avoir à se préoccuper des volumes suivants qui leur seront livrés de la même manière, avec la tomaison nécessaire, au fur et à mesure de leur publication. — Les volumes de texte et les volumes d'atlas sont de même *hauteur* et peuvent être mis à côté les uns des autres dans les bibliothèques; les atlas petit in-4° ont seulement plus de largeur, ce qui ne change rien à l'uniformité de l'aspect de l'ouvrage entier sur les rayons d'une bibliothèque.

Le Règne végétal se vend également par livraisons, composées chacune de deux belles planches coloriées avec textes explicatifs destinés à être mis en regard, et d'au moins une feuille grand in-8° de texte général.

Prix de chaque livraison . . . . 4 fr.

L'expédition des volumes, des atlas et des livraisons aux souscripteurs, sera faite de manière à ce que les textes et les planches arrivent dans toute leur fraîcheur (1).

L'ÉDITEUR L. G.

(1) Le RÈGNE VÉGÉTAL sera terminé à la fin de l'année 1866 ou dans le premier trimestre de 1867. — Ont paru : *Traité de Botanique générale*, complet, 2 vol. de textes et 2 atlas ; — *Horticulture théorique et pratique* — (*jardin potager, jardin fruitier, végétaux d'ornement*), complet, 2 vol. et 2 atlas; — *Flore médicale, usuelle et industrielle*, 2 vol. et 2 atlas. (La *Flore médicale* sera terminée dans le courant du 1er semestre de 1866.) — Les *Plantes agricoles* et *forestières* sont sous presse, ainsi que l'*Histoire de la Botanique*. Aucune opération de cette importance n'aura marché avec tant d'exactitude et de célérité.

NOUVELLE ÉDITION IN-OCTAVO DES

ŒUVRES
D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

Il y a six ans qu'Alexandre de Humboldt est mort, et sa renommée, pour si grande, pour si universelle qu'elle ait été durant sa vie, n'a point baissé; elle a même gagné, si c'était possible, à la sanction du temps; on pouvait croire peut-être que les écrits de l'ami, du commensal de la plupart des souverains de l'Europe, du diplomate qui avait été mêlé aux événements les plus considérables du siècle, mais toujours pour défendre le faible contre le fort, pour protester contre l'oppression de l'homme par l'homme, pour mettre la liberté au-dessus de tous les biens, étaient surfaits aux reflets de cette position exceptionnelle.

On peut voir maintenant qu'il n'en est rien, et que l'homme de génie scientifique, le grand vulgarisateur des questions les plus abstraites, l'ami et le collaborateur des Gay-Lussac, des François Arago, des Georges Cuvier, des Boussingault, des Blainville, des Biot, des Letronne, des Amédée Bonpland, des Kunth, des Gustave Rose, des Ehrenberg, des Léopold de Buch, etc., n'a rien perdu à être dégagé, par la mort, de son cortége de cour.

Les quelques voix malheureuses et sans la moindre valeur scientifique, qui ont essayé de s'élever contre sa gloire, ont été immédiatement reconnues pour celles d'amour-propres froissés de n'avoir pas été remarqués par l'une des plus grandes illustrations de la science contemporaine, ou d'avoir reçu, dans quelque coin de sa correspondance intime, un coup d'aile d'indifférence, sinon de dédain. En quoi ces vaines clameurs d'hommes complétement étrangers au sujet qu'ils entreprennent de traiter, pourraient-elles diminuer le renom et la valeur de celui qui fut pendant un demi-siècle le plus actif, le plus grand propagateur du progrès scientifique par ses immenses relations, par l'appui incessant qu'il donna aux savants dans le monde entier, où son nom est vénéré d'un pôle à l'autre, par ses lointains voyages entrepris au péril de sa vie et auxquels il sacrifia toute sa fortune, et surtout par ses immortels écrits? *Majestati naturæ par ingenium,* disait de lui M. de Saint-Marc Girardin, dans le *Journal des Débats* du 1er janvier 1866, à propos de notre nouvelle édition des *Tableaux de la Nature.* Humboldt est en effet de ces génies dont la grandeur égale en quelque sorte celle de la nature elle-même. Aussi ses ouvrages sont-ils destinés à être éternellement recherchés et appréciés.

Le **Cosmos**, dont, en raison de son immense réputation, un journal scientifique et un admirable Atlas ont emprunté le nom, restera comme le plus beau monument qu'on ait élevé à l'histoire de la science. Chaque phrase, pour ainsi dire, y est comme une médaille résumant un point, une époque de cette science qui se trouve tout entière embrassée sous le second titre du livre immortel : *Description physique du monde.* Il ne sera probablement jamais donné à aucun autre d'avoir cet esprit de synthèse, d'exposer en quatre volumes, avec tant d'éloquence, de lucidité, de saine et puissante critique, de génie en un mot, le vaste ensemble de toutes les connaissances humaines depuis le jour où elles commencèrent à poindre jusqu'aux jours où nous sommes. Les **Tableaux de la Nature** sont un chef-d'œuvre de savoir mis à la portée de tout le monde; l'auteur y a montré, comme dans plusieurs chapitres du *Cosmos*, que, si la science était sa principale préoccupation, le style et le goût littéraires ne lui étaient pas plus étrangers qu'ils ne l'avaient été à Buffon. Humboldt avait fait de ces tableaux attrayants comme le péristyle du Temple de la science, pour encourager la

tainement pas fait paraître ainsi, ni surtout sous ce titre. Examen fait, nous n'avons pas cru qu'il fût convenable d'ajouter, en le faisant traduire, ce fragment à l'édition française ; l'auteur et le livre n'y auraient absolument rien gagné. Quatre ans de silence, depuis la mort de Humboldt, indiquent assez que nul ne s'est senti assez hardi pour entreprendre de se faire le continuateur de son génie, même avec les matériaux qu'il a pu laisser. Le Cosmos doit donc être considéré comme complet avec les quatre volumes publiés par l'auteur de son vivant, et qui, de son propre aveu (*lettre du* 21 *mai* 1851), « donnent au Cosmos des proportions suffisamment harmonieuses. » Pour ce qui est d'une table alphabétique et analytique des matières, nous la comprendrons mieux, en France, appliquée, non aux quatre volumes du Cosmos, mais à l'ensemble des œuvres de Humboldt que nous nous proposons de publier, et nous espérons bien ne pas faire défaut à cette tâche dans des conditions acceptables chez nous, où nous n'aimons pas que ce qui doit servir à faciliter la lecture et les recherches, risque, au contraire, par des mesures disproportionnées et des détails exagérés, de les obscurcir et d'en éloigner.

Les 4 volumes du Cosmos sont en vente. Prix . . . . 40 fr.

Nota : Le premier volume a plus de 600 pages, ou plus de 37 feuilles in-8 ; le second a plus de 630 pages, ou plus de 40 feuilles; le troisième plus de 750 pages, ou plus de 48 feuilles ; enfin le quatrième et dernier volume a plus de 800 pages, ou plus de 50 feuilles in-8, ce qui, en résumé, met ces volumes à meilleur marché que tous les volumes d'ouvrages de sciences, qui, en général, ne comptent pas plus de 30 feuilles chacun.

SOMMAIRES DU COSMOS.

Tome I[er] : Avis important pour cette édition. — NOTICE BIOGRAPHIQUE SUR ALEXANDRE DE HUMBOLDT, avec fragments de la correspondance inédite de l'auteur. — Avertissement de M. Faye pour ce volume. — PRÉFACE DE L'AUTEUR. — CONSIDÉRATIONS SUR LES DIVERS DEGRÉS DE JOUISSANCES QU'OFFRENT L'ASPECT DE LA NATURE ET L'ÉTUDE DE SES LOIS. — LIMITES ET MÉTHODE D'EXPOSITION DE LA DESCRIPTION PHYSIQUE DU MONDE (ces deux chapitres servant d'introduction). — LE CIEL : Tableau général des phénomènes célestes; nébuleuses; étoiles nébuleuses; systèmes stellaires ; notre système stellaire; système solaire ; planètes; satellites; comètes ; étoiles filantes, bolides, aérolithes ; lumière zodiacale ; le soleil ; son mouvement de translation dans l'espace; mouvements propres des étoiles; étoiles doubles; distances, masses, diamètres apparents des étoiles; aspect variable du Ciel étoilé; centres d'attraction parmi les groupes d'étoiles ; voie lactée formée de nébuleuses; propagation successive de la lumière. — LA TERRE : Tableau général des phénomènes terrestres ; figure de la Terre ; densité de la Terre; chaleur interne de la Terre; température moyenne de la Terre; magnétisme terrestre; lumières polaires ou aurores boréales; réaction de l'intérieur du globe contre les couches extérieures ; tremblements de terre ; émissions gazeuses; sources thermales et sources froides; volcans de boue ; volcans; description géologique de l'écorce du globe; formes fondamentales des roches; roches endogènes ou roches d'éruption; roches exo-

gènes ou roches de sédiment; roches métamorphiques; production artificielle des minéraux simples ; conglomérats; constitution chimique des roches en général; âge relatif des roches; paléontologie, restes organiques fossilisés ; paléozoologie, animaux fossiles; paléophytologie, végétaux fossiles; état de la surface du globe aux différentes époques géologiques; géographie physique en général; paléographie, la terre ferme; l'Océan; l'atmosphère; météorologie; pression atmosphérique; climats, distribution géographique de la chaleur, lignes isothermes, isothères, isochimènes; limite des neiges perpétuelles; hygrométrie; électricité atmosphérique; dépendance mutuelle des phénomènes météorologiques. — VIE ORGANIQUE : Tableau général de la vie organique; considérations sur la géographie des plantes et des animaux; l'homme; — NOTES.

Tome II. Avertissement de M. Galuski pour ce volume. — REFLET DU MONDE EXTÉRIEUR DANS L'IMAGINATION DE L'HOMME ; moyens propres à répandre l'étude de la nature. — LITTÉRATURE DESCRIPTIVE : du sentiment de la nature suivant les races et les temps. — INFLUENCE DE LA PEINTURE DE PAYSAGE SUR L'ÉTUDE DE LA NATURE : de l'art du dessin appliqué à la physionomie des plantes; formes variées des végétaux sous les différentes latitudes. — DES COLLECTIONS DE VÉGÉTAUX DANS LES JARDINS ET DANS LES SERRES : culture des plantes tropicales; effets de contraste produits par la physionomie caractéristique des végétaux, autant que des plantations artificielles peuvent donner une idée de ces caractères. — ESSAI HISTORIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT PROGRESSIF DE L'IDÉE DE L'UNIVERS. — BASSIN DE LA MER MÉDITERRANÉE : la mer Méditerranée considérée comme point de départ des relations qui ont amené l'agrandissement successif de l'idée du *Cosmos;* lien qui rattache ce mouvement à la culture primitive des Hellènes; essais de navigations lointaines, vers le nord-est (expédition des Argonautes), vers le sud (voyage à Ophir), vers l'ouest (découverte de Colæus de Samos). — EXPÉDITION D'ALEXANDRE LE GRAND EN ASIE : relations nouvelles entre les diverses parties du monde; fusion de l'Orient et de l'Occident; mélange des peuples depuis le Nil jusqu'à l'Euphrate, l'Iaxarte et l'Indus sous l'influence du principe hellénique; agrandissement subit de l'idée du *Cosmos.* — ÉCOLE D'ALEXANDRIE : extension nouvelle de l'idée du monde sous les Ptolémées; musée du Sérapéum; caractère encyclopédique de la science alexandrine; degré plus haut de généralité donné aux notions acquises sur les espaces du Ciel et de la Terre. — PÉRIODE DE LA DOMINATION ROMAINE : influence d'une vaste réunion d'États sur les progrès de l'idée du monde; la connaissance de la terre rendue plus facile par les relations commerciales; Strabon et Ptolémée; commencements de l'optique mathématique et de la chimie; essai d'une description du monde par Pline; le christianisme fait naître et développe le sentiment de l'unité de la race humaine. — PÉRIODE DE LA DOMINATION ARABE : invasion des Arabes ; culture intellectuelle de cette race sémitique; influence d'un élément étranger sur le développement de la civilisation européenne; caractère national des Arabes ; leur tendance à se familiariser avec les forces de la nature; étude de la chimie et des substances médicales ; progrès de la géographie physique dans l'intérieur des continents; de l'astronomie et des sciences mathématiques.—DÉVELOPPEMENT DE L'IDÉE DU COSMOS AU XV^e ET AU XVI^e SIÈCLE: époque des découvertes dans l'Océan ; événements qui les ont amenées; ouverture de l'hémisphère occidental; Colomb, Séb. Cabot et Gama ; l'Amérique et l'océan Pacifique ; Cabrillo, Sébastien Vizcaino, Mendaña et Quiros ; riches matériaux mis à la disposition des nations occidentales de l'Europe.—INFLUENCE EXERCÉE PAR LE PROGRÈS DES SCIENCES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'IDÉE DU COSMOS AU XVII^e ET AU XVIII^e SIÈCLE : grandes découvertes dans les espaces célestes à l'aide du télescope; époque brillante de l'astronomie et des mathématiques, depuis Galilée et Képler jusqu'à Newton et Leibniz; lois du mouvement des planètes et théorie de la gravitation universelle; physique et chimie. — RÉSUMÉ : coup d'œil rétrospectif sur la suite des périodes parcourues; influence des événements extérieurs sur le développement de l'idée du *Cosmos;* diversité et enchaînement des efforts scientifiques dans les temps

modernes; l'histoire des sciences physiques se confond peu à peu avec l'histoire du *Cosmos*. — NOTES.

Tome III. Avertissement de l'éditeur, contenant les avertissements de MM. Faye et Galuski. — INTRODUCTION DE L'AUTEUR POUR LA PARTIE URANOLOGIQUE DE LA DESCRIPTION PHYSIQUE DU MONDE, avec un coup d'œil rétrospectif sur les volumes précédents. — PREMIERE PARTIE. — Aperçu général et division des chapitres de la première partie de ce volume. — ESPACES CÉLESTES ; conjecture sur la matière qui paraît remplir ces espaces. — Vision naturelle et télescopique ; scintillation des étoiles ; vitesse de la lumière ; photométrie stellaire. — Nombre, distribution et couleur des étoiles, amas d'étoiles ; voie lactée parsemée de rares nébuleuses. — Étoiles *nouvelles;* étoiles qui ont disparu ; étoiles dont l'éclat varie d'une manière périodique. — Mouvements propres des étoiles ; existence problématique d'astres obscurs ; parallaxe et mesure de la distance de quelques étoiles. — Étoiles doubles et temps de leurs révolutions autour de leurs centres de gravité. — Les NÉBULEUSES : nébuleuses réductibles et nébuleuses irréductibles. Nuées de Magellan. Taches noires ou sacs à charbon. — DEUXIÈME PARTIE, SYSTÈME SOLAIRE : Le soleil considéré comme corps central. — Les PLANÈTES : notions générales sur les planètes principales et sur les planètes secondaires ou satellites ; notions particulières sur les planètes et les satellites : le Soleil, Mercure, Vénus, la Terre, la Lune, Mars ; les petites planètes : Jupiter, satellites de Jupiter : Saturne, satellites de Saturne ; Uranus, satellites d'Uranus : Neptune, satellites de Neptune. — Les COMÈTES. — Lumière zodiacale. — Étoiles filantes, bolides et pierres météoriques. — TABLES NUMÉRIQUES : table photométrique des étoiles ; table des amas stellaires ; table des étoiles nouvelles ; table des étoiles variables ; table des parallaxes ; table des éléments des orbites des étoiles doubles ; table des nébuleuses ; table des corps planétaires découverts depuis l'invention du télescope ; table des distances des diamètres apparents des sept grandes planètes ; table des volumes des planètes ; table des distances des planètes au soleil ; table des masses des planètes ; table des densités des planètes ; table des révolutions des planètes ; table des inclinaisons des orbites planétaires et des axes de rotation ; table des excentricités des orbites planétaires ; table des divers degrés d'intensité de la lumière solaire sur les différentes planètes ; table des éléments des petites planètes ; éléments des six comètes intérieures ; périodes d'étoiles filantes ; table historique des obscurcissements du Soleil. — CONCLUSION POUR LA PARTIE URANOLOGIQUE. — NOTES.

Tome IV. Avertissement de M. Galuski pour ce volume. — INTRODUCTION DE L'AUTEUR. — RÉSULTATS PARTICULIERS DE L'OBSERVATION DANS LE DOMAINE DES PHÉNOMÈNES TERRESTRES. — Grandeur, forme et densité de la Terre ; chaleur interne de la Terre ; distribution de cette chaleur ; activité magnétique manifestée par les changements qui se produisent dans l'inclinaison, la déclinaison et l'intensité magnétiques, sous l'influence du rayonnement solaire qui échauffe et qui raréfie l'atmosphère ; orages magnétiques ; lumière polaire. — RÉACTION DE L'INTÉRIEUR DE LA TERRE CONTRE LA SURFACE, manifestée 1° dynamiquement par les ondes d'ébranlement (TREMBLEMENTS DE TERRE) ; 2° par un accroissement de température qui se communique aux sources, et par la diversité des sels et des gaz mêlés à ces sources (SOURCES THERMALES) ; 3° par l'éruption des fluides électriques, accompagnés parfois des phénomènes d'inflammation spontanée (SOURCES DE VAPEUR ET DE GAZ, SALSES, VOLCANS DE BOUE, FEUX DE NAPHTE) ; 4° par les effets de volcans proprement dits, qui, en communication permanente avec l'atmosphère à travers les cratères et les failles, vomissent des entrailles du globe, en longues coulées de laves, des terres en fusion, qui tantôt se présentent sous la forme de scories incandescentes, tantôt sous celle de roches cristallines (VOLCANS CONSIDÉRÉS D'APRÈS LEUR FORME ET LES DIVERS DEGRÉS DE LEUR ACTIVITÉ ; EFFETS DE VOLCANS A TRAVERS LES CREVASSES ET LES CRATÈRES D'EXPLOSION ; ENCEINTES DES CRATÈRES DE SOULÈVEMENT ; VOLCANS EN FORME DE CÔNES ET DE CLOCHES, AVEC OU SANS OUVERTURE AU SOMMET ; DIFFÉRENTES

ESPÈCES DE ROCHES A TRAVERS LESQUELLES AGISSENT LES VOLCANS; NOMBRE PRÉSUMÉ DES VOLCANS RÉPANDUS A LA SURFACE DE LA TERRE, VOLCANS D'EUROPE, D'ASIE, D'AFRIQUE, D'AMÉRIQUE, DES ILES DE LA MER DU SUD, etc.) — NOTES. — APERÇUS ANALYTIQUES DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE COSMOS.

MÉLANGES DE GÉOLOGIE ET DE PHYSIQUE

Cet ouvrage de M. de Humboldt renferme : Premier mémoire sur les volcans du plateau de Quito. — Deuxième mémoire sur les volcans du plateau de Quito. — Ascension du volcan Pichincha, par la Condamine et Bouguer. — Descente au cratère de Pichincha, par M. Sébastien Wisse. — Description du plateau de Bogota. — Première ascension au Chimborazo. — Deuxième ascension au Chimborazo, par M. Boussingault. — Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe terrestre. — Tables des bandes isothermes. — Expériences sur les moyens eudiométriques et sur la proportion des principes constituants de l'atmosphère. — Sur l'accroissement nocturne de l'intensité du son. — De la hauteur moyenne des continents. — Description des planches contenues dans l'atlas des Cordillères de Quito et du Mexique.

Ouvrage complet. Prix . . . . 10 fr.

M. de Humboldt affectionnait beaucoup ce recueil de ses principaux mémoires sur la Géologie, qui, malgré l'aridité apparente des sujets, sont écrits avec un charme, un entraînement faits pour inspirer le goût des études scientifiques même aux plus indifférents. M. de Humboldt s'était d'abord proposé de faire paraître, quand il y aurait lieu, une autre série de mémoires du même genre; mais la mort a mis fin à ce projet, et l'ouvrage, tel que nous venons d'en donner le sommaire, doit être considéré comme terminé. Il l'est en effet, puisque chaque mémoire qui le compose est un tout complet. On doit toutefois y ajouter le charmant petit atlas des Cordillères, de Quito et du Mexique, que Humboldt y avait annexé.

VOLCANS

DES CORDILLÈRES DE QUITO ET DU MEXIQUE

PETIT ATLAS DE 12 PLANCHES GRAVÉES D'APRÈS LES DESSINS DE HUMBOLDT,

pour servir aux œuvres de l'auteur et plus spécialement à ses MÉLANGES DE GÉOLOGIE ET DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Nouvelle édition dans laquelle on a mis des textes développés en regard des planches.

Prix de l'atlas des volcans des Cordillères de Quito et du Mexique, cartonné. . . . . 9 fr.

Prix des Mélanges et de l'atlas ensemble . . . . 18 fr.

TABLEAUX DE LA NATURE

QUATRIÈME ÉDITION, FORMAT IN-8°, SEMBLABLE A CELUI DU COSMOS,

accompagnée de cartes et de planches spéciales à l'ouvrage.

TRADUCTION DE M. CH. GALUSKI,

FAITE SOUS LA DIRECTION DE M. DE HUMBOLDT.

M. de Humboldt avait lui-même désigné M. Galuski comme le traducteur le plus capable de rendre parfaitement sa pensée (*lettre du* 24 *septembre* 1848). Une autre personne ayant donné une traduction des *Tableaux de la Nature*, sans l'approbation de l'auteur, M. de Humboldt, tout en rendant justice à la science et au talent de cette personne, déclara que sa pensée n'avait été ni comprise ni bien rendue (lettre datée de Berlin, le 10 avril 1850). Enfin, le 21 mai 1851, l'illustre savant écrivait a son éditeur français : « Veuillez bien répéter à M. Galuski combien je suis pénétré de gratitude pour lui, combien son goût littéraire l'a heureusement guidé, combien tout ce qui est scientifique me parait exact. » Aussi, non-seulement parce qu'elle est la seule complète, mais encore parce qu'elle est la plus exacte et la plus élégante, sera-t-elle toujours recherchée par les hommes d'étude, de science et de goût. Toutefois, il faut le reconnaitre, la troisième édition qui en fut donnée, par suite des innombrables additions et éclaircissements qu'on y avait ajoutés en forme de notes, dont quelques-unes avaient jusqu'à 40 à 50 pages, semblait, plus que les premières peut-être, manquer d'ordre et de clarté. Les discours ou tableaux qui en étaient les sujets principaux et d'où tout le reste semblait devoir dériver, occupaient à peine ensemble 210 pages sur plus de 700 dont se composait l'ouvrage. Sans rien supprimer de l'œuvre de Humboldt, nous avons fait métier d'éditeur, en la distribuant plus méthodiquement et d'une manière plus claire et plus attachante pour le lecteur, suivant en cela d'ailleurs un désir manifesté par l'auteur quelque temps avant sa mort. Chacun des sept *discours* ou *tableaux principaux* nous a servi de point de départ, de prétexte pour un LIVRE divisé en CHAPITRES. Nous avons fait de chacun de ces discours, sous le titre de *généralités*, le premier Chapitre de chaque Livre. Des additions importantes auxquelles l'auteur lui-même avait donné des titres spéciaux en petites capitales, nous avons formé, avec le sous-titre de *particularités*, des chapitres secondaires pour chacun des discours dont elles étaient présentées, quelquefois sans l'être bien clairement, comme étant l'énumération; et nous avons tout simplement mis au bas des pages et à la place qui leur appartenait les notes et les éclaircissements très-courts ou entrant trop directement dans le sujet principal, pour qu'on les rejetât trop loin à sa suite. C'est ainsi que nous pouvons présenter aux lecteurs sept Livres bien distincts, divisés en Chapitres, qui ne sauraient être l'objet d'aucune confusion, et qui reposent à la fois l'œil et la pensée. Il nous reste à dire que nous avons ajouté à cette édition de courtes notices biographiques, au bas des pages, sur un certain nombre des principaux auteurs que cite Humboldt, quelquefois même, quoique plus rarement, de brefs éclaircissements géographiques, etc.

SOMMAIRES DES TABLEAUX DE LA NATURE.

montagneuses de l'Amérique du Nord, montagnes rocheuses, llanos des montagnes rocheuses, Orégon, volcans de Californie, collines fumantes, bassin du Mississipi, sources du Mississipi, savanes, troupeaux des savanes, Cordillères. 4, oasis de l'Égypte occidentale et monts basaltiques d'Haroudjé. 5, grands bancs de Fucus près des côtes occidentales de l'Afrique. 6, le chameau, vaisseau du désert. 7, régions comprises entre l'Altaï et le Kouen-lunn. 8, chiens devenus sauvages. 9, désert de Sahara. 10, Flore des llanos de l'Amérique et des steppes de l'Asie centrale. 11, causes tendant à diminuer la sécheresse et la chaleur du nouveau continent. 12, préjugés répandus sur la jeunesse du nouveau continent. 13, observations thermométriques sur l'hémisphère du nord et sur l'hémisphère du sud. 14, chaine de l'Atlas, pic de Ténériffe. 15. les monts de la Lune, Djebel-al-komb. 16, grand courant de rotation ou Gulf-stream. 17, troupeaux d'Amérique. 18, origine de la culture des plantes céréales. 19, anciennes relations entre l'Asie orientale et l'Amérique occidentale. 20, peuples mangeant de la terre glaise, Otomaques. 21, images gravées sur des rochers. 22, appendice hypsométrique. — LIVRE II. CATARACTES DE L'ORÉNOQUE PRÈS D'ATURES ET DE MAYPURES. Ch. 1, aspect général. 2, sources de l'Orénoque. 3, géographie de l'Orénoque, tradition du lac Parime. — LIVRE III. DE LA VIE NOCTURNE DES ANIMAUX DANS LES FORÊTS DU NOUVEAU MONDE. — LIVRE IV. DE LA PHYSIONOMIE DES PLANTES. Chap. 1, physionomie générale. 2, insectes ailés et poussière fécondante des plantes entrainés dans les hautes régions par des courants d'air ascendants, végétation au sommet des Andes, le Chimborazo, le Condor géant des Vautours. 3, suspension des fonctions vitales dans un grand nombre d'animaux, les Rotifères et autres Infusoires. 4, rôle des insectes ailés dans la fécondation des plantes. 5, de la phosphorescence de la mer. 6, Lithophytes agrégés, leur rôle dans la géographie des plantes. 7, traditions de la Samothrace. 8, le Dragonnier d'Orotava, les Baobabs, arbres célèbres pour leur grandeur, leur hauteur et leur rareté. 9, plantes décrites ou conservées dans les herbiers, masse totale des végétaux, lois présidant à la distribution des plantes sur le globe. 10, Palmiers. 11, Malvacées. 12, Mimoses. 13, Bruyères. 14, Cactus. 15, Orchidées. 16, Conifères. 17, Pothos, Aroïdées. 18, Lianes, plantes grimpantes. 19, Aloès. 20, Graminées. 21, Fougères. 22, Saules. 23, Myrtacées. 24. Conclusion de ce livre. — LIVRE V. DE LA STRUCTURE ET DU MODE D'ACTION DES VOLCANS. Appendice: calculs barométriques d'Oltmanns sur le Vésuve. — LIVRE VI. LA FORCE VITALE ou le GÉNIE RHODIEN. Appendice: vues nouvelles de l'auteur sur la force vitale. — LIVRE VII. LE PLATEAU DE CAXAMARCA. Chap. 1, bois de Quinquinas, les Paramos de la partie tropicale des Andes, antiquités péruviennes, vallée du Haut-Marañon, vallée et ville de Caxamarca, palais de l'inca Atahualpa, les jardins d'or, première vue de la mer du Sud. 2, civilisation des Muyscos. 3, Appendice: projet de communication entre les deux mers.

1 volume in-8° de plus de 730 pages, avec cinq cartes et vues pittoresques. . . . . 10 fr.

TABLEAUX DE LA NATURE

NOUVELLE ÉDITION GRAND IN-OCTAVO JÉSUS, SUR VÉLIN

Un volume de plus de 700 pages, accompagné de cinq cartes et de sept vues pittoresques, d'après les dessins de Humboldt.

Prix broché. . . . . . . 20 fr.

Ce beau volume se vend relié pour prix et étrennes.

HISTOIRE DE LA GÉOGRAPHIE

DU

NOUVEAU CONTINENT

ET DES PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE NAUTIQUE AUX XV^{e} ET XVI^{e} SIÈCLES.

Comprenant l'histoire de la découverte de l'Amérique, ouvrage écrit en français par Humboldt, et publié en 1836, 1837, 1838 et 1839, avec le concours du célèbre géographe Letronne; enrichi de deux grandes cartes topographiques, INÉDITES, de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, dressées par M. Vuillemin, gravées sur acier par M. Jacobs, sous la direction de M. Barral.

2 énormes volumes in-8°, le premier de 760 pages, le second de plus de 1000, avec les *cartes inédites*. 20 fr.

ATLAS SPÉCIAL

AUX ŒUVRES DE HUMBOLDT

24 cartes dressées par Humboldt ou sous ses yeux, la plupart sur grand papier colombier, gravées sur cuivre, et réunies en un portefeuille *ad hoc*.

Prix des 24 cartes en portefeuille. . . . . 70 fr.

Ces cartes se vendent aussi séparément, ce sont :

1° CARTE DE LA GÉOGRAPHIE DES PLANTES ÉQUINOXIALES. Tableau physique des Andes et pays voisins, depuis le 10° de latitude boréale jusqu'au 10° de latitude australe, par Humboldt et Bonpland. Carte grand colombier. 9 »

2° VOYAGE VERS LA CIME DU CHIMBORAZO, par Humboldt, Bonpland et Carlos Montufar. ESQUISSE DE LA GÉOGRAPHIE DES PLANTES DANS LES ANDES DE QUITO. . 3 »

3° TABLEAU GÉOLOGIQUE DU VOLCAN DE JORULLO, dressé sur des mesures barométriques prises sur les lieux, par Humboldt. 2 »

4° ESQUISSE HYPSOMÉTRIQUE DES NOEUDS DE MONTAGNES ET DES RAMIFICATIONS DE LA CORDILLÈRE DES ANDES, depuis le cap de Horn jusqu'à l'isthme de Panama et à la chaine littorale de Venezuela, par Humboldt. 2 »

5° CARTE DU RIO GRANDE DE LA MAGDALENA, depuis le 4° de latitude jusqu'à son embouchure, dressée par Humboldt. — Sur la même carte : Plan topographique de l'Angostura de Carare. — Sur la même carte encore : Carte du Rio Grande de la Magdalena, depuis ses sources jusqu'au 4° de latitude. . . . . 3 »

6° LIMITE INFÉRIEURE DES NEIGES PERPÉTUELLES à différentes latitudes. . . . . . . 2 »

7° CARTE DES ENVIRONS DE HONDA, DE MARIQUITA ET DES MINES DE SANTANA. . . . . 2 »

8° CARTE DE L'ISTHME DE TEHUANTEPEC. 2 »

9° CARTE DU COURS DE L'ORENOQUE, dressée par Humboldt. . . . . 2 »

10° CARTE DU COURS DU RIO META ET D'UNE PARTIE DE LA CHAINE ORIENTALE DES MONTAGNES DE LA NOUVELLE GRENADE, dressée par Humboldt. . . . . 2 »

11° CARTE DE LA PARTIE ORIENTALE DE LA PROVINCE DE VARINAS, comprise entre l'Orénoque, l'Apure et le Rio Meta, dressée par Humboldt. . . . . 2 »

12° CARTE ITINÉRAIRE DE LA ROUTE DE ZACATECAS A BOLAÑOS. . . . . 2 »

13° PROFIL DU CHEMIN DE CARTHAGÈNE DES INDES AU PLATEAU DE SANTA-FE DE BOGOTA, esquissé d'après des mesures barométriques et des observations astronomiques, par Humboldt. 2 »

14° ESQUISSE D'UNE CARTE DE LA PROVINCE D'AVILA, par Humboldt........... 2 »

15° CARTE DE LA PROVINCE DE QUIXOS, dressée par Humboldt................ 2 »

16° HISTOIRE DE LA GÉOGRAPHIE DE L'ORÉNOQUE, LAC PARIME, DORADO, BIFURCATION ; 11 petites cartes comparatives, d'après tous les géographes; ces cartes sont réunies sur une seule, papier colombier.............................. 3 »

17° CARTE GÉNÉRALE DE COLOMBIA, dressée par Bruée, d'après les renseignements de Humboldt.......... .... 3 »

18° CHAINE DE MONTAGNES ET DE VOLCANS DE L'ASIE CENTRALE, dressée par Humboldt.. 3 »

19° PROFIL DE LA PÉNINSULE ESPAGNOLE, selon la direction S.-E.-N.-O., depuis les côtes de Valence jusqu'aux côtes de la Galice; et PROFIL DE LA PÉNINSULE ESPAGNOLE, selon la direction S.-O.-N.-E., depuis les Pyrénées jusqu'à la Sierra Nevada de Grenade, par Humboldt.. 3 »

20° EXEMPLE DE BIFURCATIONS ET DE DELTAS D'AFFLUENTS, pour servir d'éclaircissement aux discussions d'Hydrographie comparée, par M. de Humboldt 2 »

21° PLAN DU PORT ET DES ENVIRONS DE TAMPICO, tracé à l'état-major de la République mexicaine... 2 »

22° FRAGMENT DE LA MAPPEMONDE DE JUAN DE LA COSA, tracée en 1500....... 2 »

23° TABULA MODERNA NORBEGIE ET GOTTIE; sur la même carte FRAGMENTUM TABULÆ CUI TITULUS : ORBIS TYPUS UNIVERSALIS JUXTA HYDROGRAPHORUM TRADITIONEM... 3 »

24° CARTE HYDROGRAPHIQUE DE LA PROVINCE DU CHOCÓ, esquissée d'après le plan de don Juan Donoso.. 3 »

NOTA. Il ne faut pas confondre ces cartes avec celles de l'ATLAS DU COSMOS, œuvre en cours de publication, dont il est question sur ce catalogue, après les Œuvres de François Arago.

ICONOGRAPHIES BOTANIQUES

D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT, AMÉDÉE BONPLAND ET KUNTH,

DEVENUES EXCESSIVEMENT RARES, MAIS DONT IL RESTE ENCORE QUELQUES EXEMPLAIRES A LA LIBRAIRIE DES SCIENCES NATURELLES.

LES GRAMINÉES, 3 vol. grand in-fol., avec 220 planches *noires*, demi-reliure maroquin, avec coins, tranche supérieure dorée : Prix . . 300 fr.

MONOGRAPHIE DES MÉLASTOMES, 1 volume grand in-fol., avec 60 planches coloriées au pinceau, demi-reliure maroquin, avec coins, tranche supérieure dorée : Prix 250

MONOGRAPHIE DES RHEXIES, 1 volume grand in-folio, avec 60 planches coloriées au pinceau, demi-reliure maroquin, avec coins, tranche supérieure dorée : Prix 250

Quant au célèbre *Nova genera et species plantarum,* 7 vol. in-fol., ou 7 vol. in-4°, avec 714 planches, il est complétement épuisé, et les cuivres des planches ont été, depuis longtemps, brisés par une main barbare. Il en est de même des *Mimoses* et des *Plantes équinoxiales.*

OUVRAGES D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

AUJOURD'HUI ÉPUISÉS

QUE NOUS RÉIMPRIMERONS SUCCESSIVEMENT.

MONUMENTS

DES PEUPLES INDIGÈNES DU MEXIQUE ET DU PÉROU

ET

SITES DES CORDILLÈRES

OUVRAGE ÉCRIT EN FRANÇAIS PAR DE HUMBOLDT.

Nouvelle édition, mise dans un ordre nouveau, d'après les notes et indications laissées par l'auteur.

2 vol. in-8° accompagnés de nombreuses planches, d'après les dessins de Humboldt.......... .... 20 fr.

Le Ier volume, sous le titre de *Monuments des peuples indigènes du Mexique et du Pérou*, contiendra : Pyramide de Cholula, fort de Xochicalco, une prêtresse. représentation du triomphe d'un guerrier, calendrier et hiéroglyphes des jours, vases mexicains, hache couverte de caractères, bas-relief autour d'une pierre cylindrique, maison sépulcrale de Mitla, peintures hiéroglyphiques, manuscrits mexicains des bibliothèques du Vatican, de Veletri, de Vienne, de Dresde, de Berlin, de Paris, manuscrits de Mendoza et de Gemelli, maison de l'inca au Cañar, Inga-Chungana, Inti-Guaicu, ruines du Callao, calendrier des Muyscas, têtes sculptées chez les Muyscas.

Le 2e volume, sous le titre de *Sites des Cordillères,* contiendra : Basaltes de Regla, coffre de Perote, volcan de Jorullo, porphyres colonnaires de Jacal, organos d'Actopan, grande place de Mexico; silla de Caracas, volcans d'air de Turbaco, cascade de Tequendama, lac de Guatavita, pont naturel d'Icononzo, passage de Quindiu, cascade du Rio Vinagre, Chimborazo, volcan de Cotopaxi, sommets pyramidaux d'Ilinissa, nevado de Corazon, nevado de Cayambe, volcan de Pichincha, pont de cordages de Penipe, poste de Jaen de Bracamoros, radeau de Guayaquil.

NOTA. Cet ouvrage, d'un si vif intérêt dans tous les temps, est devenu une actualité, surtout en France, en raison du rôle capital que les Français jouent au Mexique et de l'expédition scientifique que le gouvernement veut ajouter, comme corollaire, à l'expédition militaire et politique. M. Alexandre de Humboldt, le plus illustre des voyageurs qui ont étudié ces vastes et merveilleuses contrées, comme le dit M. le ministre de l'instruction publique, dans son rapport à l'Empereur, a posé, avec sa clarté ordinaire, les jalons de cette expédition, qui pourra être l'émule de l'expédition d'Égypte, au point de vue historique, archéologique, géologique, minéralogique, zoologique et botanique. Il a lui-même tenu le crayon qui a tracé, d'après nature, tous les dessins accompagnant l'ouvrage que nous faisons réimprimer et qui manquait, depuis longtemps, dans le monde savant et littéraire. Cet ouvrage, écrit en français par M. de Humboldt, est la propriété de l'éditeur.

RÉCITS ET RELATIONS DE VOYAGE

Sous ce titre, indiqué par Humboldt lui-même peu de temps avant sa mort, nous nous proposons d'extraire du *Voyage aux régions équinoxiales* (relation historique), du *Voyage à Cuba*, etc., quelques volumes du plus grand attrait qui ne seront pas des abrégés, mais des parties entières se détachant naturellement. Humboldt a d'ailleurs pris soin lui-même d'indiquer le choix à faire dans ses voyages, qu'il a écrits dans notre langue, et qui sont notre propriété.

ASIE CENTRALE

Cet ouvrage, dont Humboldt a réclamé la réimpression pour ainsi dire jusqu'à son dernier jour, comme étant d'une utilité capitale pour la science, a été écrit en français par son auteur et est aussi notre propriété. Il manque complétement dans le commerce depuis longtemps. Les rares exemplaires que l'on rencontre, par hasard, dans les ventes, se payent jusqu'à cent francs.

Nous nous proposons de réimprimer l'*Asie centrale* dès que nous aurons deux cents souscripteurs. Un premier appel en a déjà réuni cinquante.

ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE DES PLANTES

Nous nous proposons de réimprimer aussi en un volume in-8° cet intéressant ouvrage, qui manque à la science depuis longtemps.

ZOOLOGIE ET ANATOMIE COMPARÉE

Cette œuvre, pleine de recherches, de Humboldt, est depuis longtemps épuisée. Notre intention est d'autant plus volontiers de la rendre au monde savant, que nous en possédons les cuivres gravés.

La *Zoologie* et l'*Anatomie comparée* de Humboldt formeront 2 vol. in-8° et un atlas in-4°.

CORRESPONDANCE INÉDITE DE HUMBOLDT

Sous ce titre, quand chacun aura donné son contingent de lettres de l'immortel savant, nous nous réservons de publier un volume de correspondance intime où les hommes les plus considérables dans la science, dans les lettres, dans les arts et dans la politique, sont confidentiellement appréciés et jugés. Nous possédons, pour ce faire, des lettres datant du commencement de ce siècle et s'arrêtant huit jours seulement avant la mort de Humboldt, lettres qui ne nous laissent rien à envier à toutes les publications du même genre que l'on a faites jusqu'à ce jour. Nous pouvons affirmer que c'est dans notre volume que l'on trouvera Humboldt tout entier, avec les nuances intimes de son caractère, ses admirations quelquefois accompagnées de critiques fines, sinon malignes, son cœur chaud pour tout ce qui était la vraie grandeur, ses fortes amitiés, sa passion pour la gloire, tout le grand homme enfin, comme il ne se sera nulle part aussi bien peint lui-même, sans arrière-pensée, sans réserve.

ŒUVRES

DE

FRANÇOIS ARAGO

PUBLIÉES D'APRÈS SON ORDRE, SOUS LA DIRECTION

DE M. J.-A. BARRAL

AVEC UNE INTRODUCTION D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT ET UNE NOTICE CHRONOLOGIQUE SUR LES OEUVRES D'ARAGO

PAR M. FLOURENS

17 volumes in-octavo

ORNÉS D'UN GRAND NOMBRE DE FIGURES ET CARTES, ET D'UN PORTRAIT DE L'AUTEUR

Prix des œuvres complètes. . . . . 135 fr.

EXTRAIT DE L'AVERTISSEMENT DE M. BARRAL POUR LA NOUVELLE ÉDITION DE L'ASTRONOMIE POPULAIRE.

« En donnant cette nouvelle édition, on n'a eu garde de rien changer au texte même des œuvres d'Arago, dont le succès, déjà si grand, ne peut que s'accroître avec le temps; on a seulement voulu corriger les rares fautes d'impression qui ont été signalées dans la première édition, et ensuite, par quelques notes additionnelles imprimées en plus petits caractères et des tableaux additionnels, mettre ces œuvres au courant des découvertes faites après la mort de l'illustre astronome qui, en décrivant l'état présent de la science, a ouvert aussi les horizons de l'avenir le plus reculé. Les principes éternels étant posés, l'étude des découvertes successives de l'homme sur la constitution des mondes sert à prévoir de nouvelles conquêtes pour lesquelles Arago a ouvert des chapitres qu'on peut remplir sans altérer l'harmonie de l'ensemble. On peut ajouter au fur et à mesure que les progrès prévus ou imprévus s'accomplissent; il n'y a rien à effacer... Pour Arago un cours était un livre parlé. Les lecteurs de l'*Astronomie populaire* trouveront que ce livre a la clarté d'une parole vivante. Il en est de même de tous ses autres écrits qui ont été si remarquablement appréciés dans l'introduction d'Alexandre de Humboldt. »

Le nouveau propriétaire des œuvres de François Arago croit devoir prévenir que le travail additionnel de M. J. A. Barral porte exclusivement sur l'*Astronomie populaire*, et se réduit à des notes et à quelques tableaux supplémentaires constatant les découvertes astronomiques faites depuis la mort de l'auteur. Les autres parties des OEuvres du grand physicien et astronome ne pouvaient être l'objet d'aucune addition.

L'ÉDITEUR L. G.

DIVISIONS ET SOMMAIRES DES ŒUVRES D'ARAGO.

ASTRONOMIE POPULAIRE

Comprenant : Avertissement pour la nouvelle édition, par M. Barral, préface, notions de géométrie, de mécanique, d'horlogerie, d'optique; histoire des instruments astronomiques; visibilité des astres; mouvement diurne, mouvement apparent du soleil; les constellations; les étoiles simples; les étoiles multiples; les nébuleuses; la voie lactée; mouvements propres des étoiles et translation du système solaire; le soleil; lumière zodiacale; mouvements des planètes, les comètes; Mercure; Vénus; la Terre; la Lune; éclipses et occultations; attraction universelle; Mars; petites planètes comprises entre Mars et Jupiter; météores cosmiques; Jupiter; vitesse de la lumière et aberration; Saturne; Uranus; Neptune; saisons et climats; le calendrier; mélanges uranographiques. — Table analytique des matières contenues dans cette partie des œuvres.

4 vol. accompagnés de 362 figures, dont 80 gravées sur acier, et 282 gravées sur bois. . . . . 30 fr.

NOTICES BIOGRAPHIQUES

Comprenant : Introduction par Alexandre de Humboldt; histoire de ma jeunesse; Fresnel, Volta, Young, Fourier, Watt, Carnot, Ampère, Condorcet, Bailly, Monge, Poisson, Gay-Lussac, Malus, Hipparque, Ptolémée, Al-Mamoun, Albatégnius, Aboul-Wéfâ, Ebn-Jounis, Alphonse X, Regiomontanus, Copernic, Tycho-Brahé, Guillaume IV (landgrave de Hesse), Képler, Galilée, Descartes, Hévélius, l'abbé Picard, J.-D. Cassini, Huygens, Newton, Rœmer, Flamsteed, Halley, Bradley, Dollond, Lacaille, Herschel, Brinkley, Gambart, Laplace, Fermat, Abel, Lislet-Geoffroy, Molière. — Discours funéraires; utilité des pensions aux savants.

3 volumes. . . . . 22 fr. 50

NOTICES SCIENTIFIQUES

Comprenant : le tonnerre; électro-magnétisme, électricité animale; magnétisme terrestre; aurores boréales; machines à vapeur; chemins de fer; télégraphes; chaux et mortiers hydrauliques; navigation; phares; fortifications; puits forés; filtration et élévation des eaux; sur divers établissements publics; libre échange et protection; sur les brevets d'invention; — scintillation; constitution physique du soleil et des étoiles; éclipses; polarisation; impulsion des rayons solaires; daguerréotype; phosphorescence; action calorifique et action chimique de la lumière; vitesse de la lumière; théories de l'émission des ondes; prédiction du temps; influence de la lune sur les phénomènes terrestres; rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère; formation de la glace; état thermométrique du globe terrestre; climat de Cherbourg.

5 volumes accompagnés de 35 gravures sur bois. . . . . 37 fr. 50

VOYAGES SCIENTIFIQUES

Comprenant : Instructions, Rapports et Notices sur les questions à résoudre pen-

dant les voyages scientifiques; — voyages de *l'Uranie*, de *la Coquille*, de *la Chevrette*, de *la Bonite*, de *la Vénus*; — tableaux des régions arctiques, d'une partie de l'Abyssinie et de l'intérieur de l'Afrique, des terres australes; — sur les voyages aéronautiques; — phénomènes de la mer.

1 volume. 7 fr. 50

MÉMOIRES SCIENTIFIQUES

Comprenant : couleurs des lames minces; polarisation colorée; phénomènes de la polarisation de la lumière; nouveaux phénomènes d'optique; puissances réfractives et dispersives; action des rayons de la lumière polarisés; loi du carré du cosinus; photométrie; projets d'expériences; interférences; indices de réfraction; vitesse du son; forces élastiques de l'air et de la vapeur; mesure de la méridienne de France; cercles répétiteurs; longitudes et latitudes géodésiques; attraction des montagnes; opérations géodésiques exécutées en Italie; observations du pendule; étoiles multiples; micromètre oculaire; obliquité de l'écliptique; erreurs personnelles; mémoire sur Mars; influence des lunettes sur les images; mesure des diamètres de Mercure, Vénus, Jupiter, Saturne, Uranus; taches solaires; comètes; étoiles filantes; température des couches terrestres; équateur magnétique; électricité atmosphérique; dépression de l'horizon de la mer; arcs-en-ciel; halos; affinité des corps pour la lumière; pouvoir dispersif de l'atmosphère; pouvoirs réfringents des gaz.

2 vol. accompagnées de 53 figures gravées sur bois.. . . 15 fr.

MÉLANGES

Comprenant : Lettre à M. de Humboldt; le baron de Zach et sa correspondance astronomique; les chronomètres et les pendules. — Rapports sur le baromètre, les lunettes, les miroirs, les héliostats, les boussoles, les aéromètres, les hygromètres, la détermination des longitudes, la topographie etc.; travaux de Melloni, sir Humphry Davy, Dulong. — Tremblements de terre, éruptions volcaniques; vents; ouragans; trombes; pression atmosphérique; la pluie; la grêle. — Discours sur la réforme électorale, les écoles militaires, l'enseignement. — Organisation de l'École polytechnique; Eusèbe Salverte.

1 volume. 7 fr. 50

TABLES ANALYTIQUES, ETC.

Ce volume contient, outre les Tables, à deux colonnes compactes, une notice chronologique sur les œuvres d'Arago, par M. Barral, le Discours prononcé aux funérailles d'Arago par M. Flourens, et un BEAU PORTRAIT DE L'AUTEUR GRAVÉ SUR ACIER.

1 volume (d'une grosseur exceptionnelle). . . . . 15 fr.

NOTA : Le volume de tables analytiques est indispensable, sous deux points de vue, à l'ensemble des œuvres d'Arago : d'abord parce que, sans lui, on n'a qu'un ouvrage incomplet, qui perd ainsi beaucoup de sa valeur matérielle, ensuite parce qu'il facilite considérablement les recherches.

ATLAS

DU

COSMOS

CONTENANT LES

CARTES GÉOGRAPHIQUES, ASTRONOMIQUES, PHYSIQUES, THERMIQUES. MAGNÉTIQUES, GÉOLOGIQUES, BOTANIQUES, AGRICOLES,

APPLICABLES A TOUS LES OUVRAGES DE SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

ET PARTICULIÈREMENT AUX OEUVRES DE

FRANÇOIS ARAGO ET D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

DRESSÉES PAR M. VUILLEMIN ET GRAVÉES SUR ACIER PAR MM. JACOBS ET GUIGUET

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION ET AVEC UN TEXTE DE

M. J.-A. BARRAL

En 24 livraisons de chacune une carte gr. in-fol., et un texte explicatif et descriptif.

Prix de la livraison, sous une couverture *ad hoc*. . . . . 3 fr.

Cet atlas, le plus savant, le plus exact et le mieux exécuté qui ait jamais été entrepris, le seul d'ailleurs du même genre qui existe en France, est l'indispensable complément de tous les ouvrages de sciences physiques et naturelles.

1re livraison. PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE POLAIRE DES DEUX HÉMISPHÈRES TERRESTRES. — LIGNES ISOTHERMES. — Texte de M. Barral.

2e livr. CARTE DU BASSIN DE LA MÉDITERRANÉE, destinée à mettre sous les yeux l'agrandissement et le progrès successif du monde. — Texte de M. Barral.

3e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — LIGNES ISOTHERMES. — Texte de M. Barral.

4e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'EUROPE. — LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES. — Texte de M. Barral.

5e livr. CARTE PHYSIQUE DE LA FRANCE. — LIGNES ISOCLINIQUES, ISOGONIQUES ET ISODYNAMIQUES. — Texte de M. Barral.

6e livr. PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE POLAIRE DES DEUX HÉMISPHÈRES TERRESTRES. — MÉRIDIENS ET PARALLÈLES MAGNÉTIQUES. Texte de M. Barral.

7e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AMÉRIQUE DU NORD. — LIGNES

ISODYNAMIQUES, ISOCLINIQUES ET ISOGONIQUES. — Texte de M. Barral.

8e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — MÉRIDIENS ET PARALLÈLES MAGNÉTIQUES. — Texte de M. Barral.

9e livr. CARTE DES DEUX HÉMISPHÈRES CÉLESTES (la seule carte complète de ce genre qui existe). — Texte de M. Barral.

10e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'EUROPE. — GÉOGRAPHIE AGRICOLE. — Texte de M. Barral.

11e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — LIGNES ISODYNAMIQUES. — Texte de M. Barral.

12e livr. PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE POLAIRE DES DEUX HÉMISPHÈRES TERRESTRES. — LIGNES ISODYNAMIQUES. — Texte de M. Barral.

13e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AMÉRIQUE DU SUD. — LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES. — Texte de M. Barral.

14e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'ASIE. — LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES. — Texte de M. Barral.

15e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AMÉRIQUE DU NORD. — LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES. — Texte de M. Barral.

16e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — ACTIVITÉ VOLCANIQUE DU GLOBE. — Texte de M. Barral.

17e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'ASIE. — LIGNES ISODYNAMIQUES, ISOCLINIQUES ET ISOGONIQUES. — Texte de M. Barral.

18e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AMÉRIQUE DU SUD. — LIGNES ISODYNAMIQUES, ISOCLINIQUES ET ISOGONIQUES. — Texte de M. Barral.

19e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'EUROPE. — GÉOGRAPHIE BOTANIQUE; LIMITES POLAIRES DES PLANTES ANNUELLES, VIVACES ET LIGNEUSES. — Texte de M. Barral.

20e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — GÉOGRAPHIE BOTANIQUE; DISTRIBUTION PROPORTIONNELLE DES PLANTES. — Texte de M. Barral.

21e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'EUROPE. — GÉOGRAPHIE BOTANIQUE; DISTRIBUTION PROPORTIONNELLE DES ESPÈCES. — Texte de M. Barral.

22e livr. PLANISPHÈRE TERRESTRE SUIVANT LA PROJECTION DE MERCATOR. — ITINÉRAIRES DES PRINCIPAUX VOYAGES SCIENTIFIQUES ET DE DÉCOUVERTES. — Texte de M. Barral.

23e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AFRIQUE. — LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES. — Texte de M. Barral.

24e livr. CARTE PHYSIQUE DE L'AFRIQUE. — LIGNES ISOCLINIQUES, ISODYNAMIQUES ET ISOGONIQUES. — Texte de M. Barral.

NOTA. L'Atlas du Cosmos sera terminé avant la fin de l'année 1866. Vingt livraisons avaient paru dès le mois de janvier. Par une heureuse combinaison, les textes et les cartes de ce bel Atlas pourront se relier in-folio ou in-quarto.

L'ÉDITEUR L. G.

EN COURS DE PUBLICATION :

HISTOIRE
DES
CONNAISSANCES CHIMIQUES

PAR M. E. CHEVREUL

Membre de l'Académie des sciences, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Paris, etc.

Cet ouvrage, qui résume toutes les connaissances chimiques acquises jusqu'à ce jour, tous les rapports des sciences entre elles, et de la chimie avec la philosophie, l'anatomie, la zoologie, l'agriculture, la botanique, les arts, l'industrie, etc., sera le couronnement de la carrière, si féconde en grandes découvertes et en résultats pratiques, de l'un des plus illustres chimistes de ce siècle.

L'Histoire des connaissances chimiques doit se composer de cinq beaux volumes in-octavo, dont quelqnes-uns sont accompagnés de gravures sur bois et de grands tableaux synoptiques tirés en plusieurs couleurs ; mais l'auteur a cru devoir donner à chaque volume un caractère particulier et en former en quelque sorte un tout parfaitement complet, achevé dans ce qu'il sera. On sait que M. Chevreul est, par excellence, l'homme de la synthèse ; il ne faut donc pas s'étonner s'il fait de chaque volume une œuvre entière pouvant, à la rigueur, être acceptée séparement. Néanmoins l'éditeur croit devoir prévenir qu'il n'accepte de souscription que pour tous les volumes et que la prise du premier engage pour les autres.

L. G.

Prix de chaque volume. . . . . . 12 fr.

POUR PARAITRE EN JUILLET 1866.

HISTOIRE DES PLANTES
RENONCULACÉES

PAR M. H. BAILLON,

Docteur ès-sciences, docteur en médecine, professeur d'histoire naturelle médicale à la faculté de médecine de Paris, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, etc.

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 114 FIGURES DANS LES TEXTES.

Prix. . . . . 10 fr.

M. le docteur Baillon, qui compte à bon droit parmi les plus éminents botanistes de ce siècle, a traité ce sujet avec une ampleur, une science et une nouveauté de détails qui appelleront l'attention de toutes les personnes que la botanique intéresse. En outre, il a rendu son travail accessible même aux gens du monde, par la clarté de ses expositions et par les figures pleines de perfection dont il accompagne ses textes. Il se propose de publier de la sorte une série de monographies qui finiront par constituer une véritable histoire des plantes. Mais, savant qui travaille à son heure et qui ne publie que quand il s'est bien assuré qu'aucun des matériaux nécessaires ne lui a manqué, il fait, en attendant, de chacune de ses monographies un tout complet, de manière à ne pas laisser le lecteur sous la préoccupation d'une œuvre inachevée.

NOUVELLES ARCHIVES

DU MUSÉUM

D'HISTOIRE NATURELLE

PUBLIÉES

PAR MM. LES PROFESSEURS-ADMINISTRATEURS DE CET ÉTABLISSEMENT

MM. CHEVREUL, FLOURENS, BRONGNIART (ADOLPHE), BECQUEREL, SERRES, MILNE EDWARDS, DECAISNE, FRÉMY, DE QUATREFAGES, DUMÉRIL, VILLE (GEORGES), DELAFOSSE, DAUBRÉE, VICOMTE D'ARCHIAC, BLANCHARD, LACAZE-DUTHIERS.

Cette nouvelle série des *Archives du Muséum* se compose, chaque année, de :

1° Un **RECUEIL DE MÉMOIRES** inédits.

2° Un **BULLETIN,** contenant des Descriptions d'espèces nouvelles ou imparfaitement connues, des Rapports sur l'accroissement des collections du Muséum, des extraits de la Correspondance des voyageurs de cet établissement, et d'autres pièces analogues.

Ces deux parties ne pourront ni se diviser ni faire l'objet d'abonnements séparés.

Chaque publication annuelle se compose de 40 à 50 feuilles d'impression sur format in-4° grand-raisin, et de 22 à 30 planches dans ce même format, les unes noires, les autres coloriées, selon que la nature du sujet le demande.

La publication se fait en quatre fascicules par an, devant former ensemble un très-beau volume, accompagné de nombreuses planches.

Prix de l'abonnement annuel. . . . . 50 fr.
Prix des quatre fascicules de l'année, pris après entière publication, sans abonnement. . . . 55 fr.

On ne reçoit que des abonnements annuels.

Les abonnements, payables d'avance, doivent être exclusivement

adressés à la librairie Théodore Morgand, rue Bonaparte, 5, à Paris.

Le premier volume des *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire Naturelle* est complet depuis le mois de décembre 1865.

Il contient :

1° Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux, par M. Ch. Naudin, de l'Institut, avec plus de 60 figures dessinées par Riocreux, gravées sur acier par Debray, et coloriées au pinceau.

2° Mémoire sur la distribution géographique des Annélides, par M. de Quatrefages, de l'Institut.

3° Remarques sur le Paloplotherium, par M. Albert Gaudry, aide-naturaliste de paléontologie au Muséum, avec 12 figures.

4° Études zoologiques sur les crustacés récents de la famille des Cancériens, par M. Alphonse Milne-Edwards, aide-naturaliste de zoologie au Muséum, avec plus de 90 figures.

5° Observations sur la monstruosité dite Polymélie ou augmentation du nombre des membres chez les Batraciens anoures, par M. A. Duméril, professeur de zoologie au Muséum, avec 10 figures.

6° Rapport sur diverses collections envoyées au Muséum par le P. Armand David, missionnaire à Pékin, présenté par M. Milne-Edwards, de l'Institut, avec 7 figures d'oiseaux dessinées par Huet, gravées sur acier par Annedouche, et coloriées au pinceau.

7° Troisième notice sur la ménagerie des reptiles du Muséum d'histoire naturelle, par M. A. Duméril, professeur de zoologie.

8° Note sur la collection des Reptiles et des Batraciens du Muséum d'histoire naturelle, par M. A. Duméril.

9° Catalogue raisonné des oiseaux observés dans la subdivision de Milianah (Algérie), par M. Germain, correspondant du Muséum.

10° Rapport sur quelques acquisitions nouvelles faites par la Galerie ornithologique du Muséum, adressé à l'assemblée des professeurs-administrateurs, par M. Milne-Edwards, de l'Institut, avec 5 figures d'oiseaux, dessinées par Huet, coloriées au pinceau.

NOTA. — La deuxième année des *Nouvelles Archives du Muséum,* en cours d'impression et de publication, renferme une œuvre posthume considérable de Gratiolet.

L'ÉDITEUR L. G.

COLLECTION

DES ANCIENNES

ARCHIVES DU MUSÉUM

D'HISTOIRE NATURELLE

PUBLIÉES PAR MM. LES PROFESSEURS-ADMINISTRATEURS DE CET ÉTABLISSEMENT

Cette magnifique collection, composée de 10 gros volumes grand in-4°, est ornée de plus de 300 belles planches in-4°, dont un grand nombre coloriées, représentant toutes les raretés en mammifères, en oiseaux, en poissons, en mollusques, en zoophytes, en plantes qui ont été apportées au Muséum dans les dix dernières années. Trop peu connue des amateurs de beaux livres, elle dépasse de beaucoup en richesse, en attrait et en science toutes les autres publications périodiques d'histoire naturelle. Elle est devenue très-rare, en raison du petit nombre d'exemplaires que l'on en a tirés. Il n'en reste plus qu'un très-petit nombre d'exemplaires complets.

Prix de la collection, avec un beau cartonnage. . . . . . 440 fr.
Avec une demi-reliure de luxe en maroquin du Levant, la tranche supérieure dorée. . . . . 500 fr.

SOMMAIRES DES VOLUMES :

Tome I. Description de l'animal de la Panopée australe, et recherches sur les autres espèces vivantes ou fossiles de ce genre, avec 6 planches, par Valenciennes. — Recherches sur la teinture, par Chevreul. — Description des espèces nouvelles ou peu connues de la famille des Cicindelètes, faisant partie de la collection du Muséum, avec 3 planches coloriées, par Victor Audouin et Brullé. — Mémoire sur la famille des Larzidabalées, précédé de remarques sur l'anatomie comparée de quelques tiges de végétaux dicotylédonés, avec 4 planches, par Decaisne. — Mémoire sur la phosphorescence produite par la lumière électrique, par Becquerel, Biot et Edmond Becquerel. — Mémoire sur les Kaolins ou argiles à porcelaine, avec 6 planches coloriées, par Alexandre Brongniart. — Notes sur le cambium, par Mirbel. — Recherches chimiques sur la teinture, avec 2 planches coloriées, par Chevreul. — Recherches sur la chaleur animale, au moyen des appareils thermo-électriques, par Becquerel et Breschet. — Observations sur la structure intérieure du Sigillaria elegans, comparée à celle des Lepidodendron et des Stigmaria et à celle des végétaux vivants, avec 11 planches, dont 6 coloriées, par Adolphe Brongniart. — XXXV planches.

Tome II. Description des crustacés nouveaux peu connus et remarquables par leur organisation, conservés dans la collection du Muséum, avec 3 planches, par Audouin et Milne Edwards. — Nouvelles recherches sur l'organe électrique du Malapterure électrique, avec 1 planche, par Valenciennes. — Notice sur un voyage dans l'Arabie Heu-

reuse, entrepris par Paul-Émile Botta, d'après les instructions des professeurs du Muséum; plantes de l'Arabie Heureuse, avec 3 planches. — Recherches physico-chimiques sur la teinture, par Chevreul. — Second mémoire sur les Kaolins, avec 4 planches, par Alexandre Brongniart et Malaguti. — Recherches sur le Nautile flambé, avec 4 planches, par Valenciennes. — Recherches sur le développement des os et des dents, avec 12 planches, par Flourens. — Description des crustacés nouveaux ou peu connus, avec 6 planches, par Milne Edwards et H. Lucas. — Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum; premier mémoire : Famille des singes, avec 6 planches coloriées, par Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire.— XXXIV planches.

Tome III. Monographie de la famille des Malpighiacées, avec 23 planches, par Adrien de Jussieu. — Anatomie générale de la peau et des membranes muqueuses, avec 6 planches coloriées, par Flourens. — Monographie de la famille des Malpighiacées, deuxième partie, par Adrien de Jussieu. — XXIX planches.

Tome IV. Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum; second mémoire : Famille des singes, avec 3 planches coloriées, par Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire. — Examen de quelques cas de monstruosités végétales propres à éclairer la structure du pistil et l'origine des ovules, avec 2 planches, par Adolphe Brongniart. — Légumineuses arborescentes de l'Amérique du Sud, décrites par Tulasne, aide-naturaliste au Muséum, avec 5 planches. — Remarque sur la famille des scorpions et description de plusieurs espèces nouvelles, avec 2 planches, par Paul Gervais. — Des lois de l'embryogénie ou des règles de la formation des animaux et de l'homme, avec 9 planches, par Serres. — Considérations générales sur les oiseaux de proie nocturnes et description de quelques espèces peu connues de cet ordre de la collection du Muséum, avec 3 planches coloriées, par le docteur Pucheran. — Recherches chimiques sur la teinture, sixième mémoire, par Chevreul. — XXIV planches.

Tome V. Monographie des Polypiers fossiles des terrains palæozoïques, précédée d'un tableau général de la classification des Polypes, par Milne Edwards et Jules Haime; distribution géologique des Polypiers dans les quatre étages palæozoïques; table alphabétique et synonymique des espèces. Ce mémoire, qui est un ouvrage complet et suivi sur la matière, se compose de plus de 500 pages in-4, accompagnées de 20 planches. — Recherches sur la structure du tissu élémentaire des cartilages des poissons et des mollusques, avec 5 planches, par Valenciennes; explication des planches relatives à ce mémoire. — Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum, et remarques sur la classification et le caractère des mammifères; troisième mémoire : Famille des singes, avec 6 planches coloriées, par Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire. — XXXI planches.

Tome VI. Podostemacearum monographia, auctore L.-R. Tulasne, avec 13 planches. — Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum, et remarques sur la classification et les caractères des reptiles; premier mémoire : ordre des Chéloniens et premières familles de l'ordre des Sauriens, par Duméril, avec 9 planches noires ou coloriées. — Monographie du genre Cerf, première partie, par Pucheran, avec 8 planches coloriées. — XXX planches.

Tome VII. Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles, avec 8 planches, par Duvernoy. — Note sur quelques crustacés nouveaux ou peu connus, par Milne Edwards, avec 8 planches. — Notice historique sur la ménagerie des reptiles du Muséum, par Duméril. — Mémoire sur les types peu connus de passereaux dentirostres, par Pucheran, avec 7 planches coloriées. — Histoire naturelle des Acariens qui se trouvent aux environs de Paris, par Nicolet, avec 10 planches, dont plusieurs coloriées. — XXXIII planches.

Tome VIII. Des caractères anatomiques des grands singes pseudo-anthropomorphes, par

Duvernoy, avec 16 planches. — Introduction au cours d'anatomie comparée, par Duvernoy. — Monographia monimiacearum, auctore L.-R. Tulasne, avec 10 planches. — Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus du Muséum, et remarques sur la classification et les caractères des reptiles, deuxième mémoire : Sauriens, Geckotiens, Iguaniens, etc., par Duméril, avec 8 planches noires ou coloriées. — XXXIV planches.

Tome IX. Monographie complète des Urticées, avec 20 planches, par M. Weddell. — XX planches.

Tome X. Description des Mammifères nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum, et remarques sur la classification et les caractères des mammifères; quatrième mémoire : singes, gorilles, par Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, avec 8 planches coloriées ou noires. — Documents relatifs à la mammologie du Gabon, par Pucheran, avec 4 planches coloriées. — Reptiles et poissons de l'Afrique occidentale, par Duméril, avec 11 planches et une carte d'Afrique. — Mémoire sur le Cynomorium coccineum, avec 4 planches, par Weddel. — Études zoologiques sur les crustacés récents de la famille des Portuniens, par Alphonse Milne Edwards, avec 11 planches. — Lettres relatives au catalogue des poissons et au catalogue de la ménagerie des reptiles, par Duméril. — XXXIII planches.

Indépendamment des exemplaires complets de la collection des Archives du Muséum, on trouve SÉPARÉMENT quelques-unes des Monographies et quelques-uns des Mémoires qui en font partie, entre autres :

MONOGRAPHIE DES MALPIGHIACÉES, avec 22 planches et 1 carte, par M. Adrien de Jussieu. Prix.......... 40 fr.

MONOGRAPHIE DES URTICÉES, avec 20 planches, par M. Weddel. Prix.......... 40

MONOGRAPHIE DES MONIMIACÉES, avec 10 planches, par M. Tulasne. Prix..... 20

MONOGRAPHIE DES PODOSTÉMACÉES, avec 13 planches, par M. Tulasne. Prix... 25

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE INTÉRIEURE DU SIGILLARIA ELEGANS, avec 11 planches, par M. Ad. Brongniart. Prix.......... 20

PLANTES DE L'ARABIE HEUREUSE, avec planches, par MM. Botta et Decaisne. Prix. 15

DESCRIPTION DES CRUSTACÉS NOUVEAUX, REMARQUABLES PAR LEUR ORGANISATION, avec 3 planches, par MM. Milne Edwards et Audouin. Prix.......... 9

DESCRIPTION DES CRUSTACÉS NOUVEAUX, avec 6 planches, par MM. Milne Edwards et H. Lucas. Prix.......... 15

NOTE SUR QUELQUES CRUSTACÉS NOUVEAUX, avec 8 planches, par M. Milne Edwards. Prix.......... 15

ÉTUDES SUR LES CRUSTACÉS DE LA FAMILLE DES PORTUNIENS, avec 11 planches, par M. Alphonse Milne Edwards. Prix.......... 20

REPTILES ET POISSONS DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE, avec 11 planches et 1 carte d'Afrique, par M. Duméril. Prix.......... 25

REPTILES NOUVEAUX OU IMPARFAITEMENT CONNUS DU MUSÉUM (Sauriens, Geckotiens, Iguaniens), avec 8 planches, par M. Duméril. Prix.......... 20

CARACTÈRES ANATOMIQUES DES GRANDS SINGES PSEUDO-ANTHROPOMORPHES, avec 16 planches, par M. Duvernoy. Prix.......... 25

HISTOIRE NATURELLE DES ACARIENS DES ENVIRONS DE PARIS, avec 10 planches; par M. Nicolet. Prix.........., 20

NOUVELLES ÉTUDES SUR LES RHINOCÉROS FOSSILES, avec 7 planches, par M. Duvernoy. Prix.......... 20

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES OS ET DES DENTS, avec 12 planches coloriées, par M. Flourens.......... 25

TRAITÉ COMPLET
DE
L'ANATOMIE DE L'HOMME
ET DE
MÉDECINE OPÉRATOIRE

Comprenant : Ostéologie, syndesmologie, myologie, aponévrologie, névrologie, angéiologie, splanchnologie, anatomie des régions, médecine opératoire, sclérotomie, ophthalmologie, ténotomie, embryogénie, anatomie générale et philosophique, de texture microscopique, comparée, etc.

Par le docteur BOURGERY, le docteur CLAUDE BERNARD, et le professeur-dessinateur anatomiste JACOB.

Avec le concours de MM. LUDOVIC HIRSCHFELD, GERBE, LÉVEILLÉ, A. LEROUX, DUMOUTIER, etc.

Ouvrage couronné par l'Académie des sciences.

HUIT TOMES IN-FOLIO CONSIDÉRABLES, contenant deux textes, l'un général et descriptif à deux colonnes, en tête des volumes, l'autre explicatif, en regard des planches, et environ HUIT CENTS PLANCHES, représentant les sujets de grandeur naturelle ou à peu près :

En couleur. . . . . 1,600 fr.
En noir. 800

LE RÈGNE ANIMAL

PAR GEORGES CUVIER

PUBLIÉ PAR UNE RÉUNION DE PROFESSEURS, DISCIPLES DE CUVIER.

Édition accompagnée de planches gravées représentant des types de tous les genres, les caractères distinctifs des divers groupes, et les modifications de structure sur lesquelles repose cette classification.

Onze volumes de texte grand in-8° Jésus, et onze atlas formant ensemble 993 planches, dont 13 sont doubles, dessinées d'après nature, gravées en taille douce et soigneusement coloriées.

Prix. . . . . 1,310 fr.

Avec une belle demi-reliure en maroquin, la tranche supérieure dorée, les planches montées sur onglets, les textes et les Atlas formant ensemble 20 volumes. . . . . 1,480 fr.

VOYAGE

AU POLE SUD ET DANS L'OCÉANIE

SUR LES CORVETTES L'*ASTROLABE* ET LA *ZÉLÉE*

SOUS LE COMMANDEMENT

DE J. DUMONT-D'URVILLE

PUBLIÉ PAR ORDRE DU GOUVERNEMENT

AVEC LE CONCOURS DE NOMBREUX SAVANTS

SOUS LA DIRECTION DU COMMANDANT

DEPUIS VICE-AMIRAL JACQUINOT

Ne pas confondre ce voyage avec le premier voyage autour du monde de Dumont d'Urville, qui, à beaucoup près, n'a ni la même importance, ni la même valeur, et qui ne fut en quelque sorte qu'un essai auquel manqua d'ailleurs le concours sans réserve donné par le gouvernement à la publication du second voyage. L'ÉD. L. G.

DÉTAIL ET PRIX DES DIVERSES PARTIES DU VOYAGE AU PÔLE SUD.

HISTOIRE OU RELATION HISTORIQUE DU VOYAGE, par MM. Dumont-d'Urville et Vincendon Dumoulin; 10 vol. in-8°, sur vélin, cartonnés (accompagnés de 9 cartes, quand on ne prend pas les atlas pittoresques où elles sont contenues d'autre part)........................ 60 fr.

DEUX ATLAS HISTORIQUES ET PITTORESQUES, destinés à accompagner la Relation du voyage, composés de 9 cartes gr. in-fol. doubles, levées et dessinées par M. Vincendon Dumoulin, gravées par Borromée et Doornick, et de 200 planches gr. in-fol. lithographiées par Sabatier, Bayot, P. Blanchard, Émile Lassalle, Mayer, de Laplante, Bichebois, Guiaud, Eugène Cicéri, d'après les dessins originaux de Lebreton, E. Goupil, V. Adam, Lafarge et Marescot.................................... 500 fr.

AVIS POUR LES DEUX PRÉCÉDENTS ATLAS. Nous pouvons affirmer que les exemplaires des atlas pittoresques du *Voyage au Pôle sud* que l'on annonce quelquefois et que l'on rencontre d'*occasion* sont pour la plupart incomplets, dans l'impossibilité d'être complétés, et *tous*, *sans exception*, affreusement piqués, jaunis, salis, et ne valent pas même le prix réduit auquel on les offre. Les quelques exemplaires qui nous restent, comme étant au lieu et place du premier éditeur, ont été choisis, complétés par nos soins, et tirés sur un papier magnifique qui a conservé tout son éclat; les planches sont dans toute leur fraicheur et le temps ne peut désormais les endommager.

GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE ET GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DU VOYAGE AU PÔLE SUD, par M. le Dr J. Grange; 2 vol. in-8° de texte, sur vélin, cartonnés.............................. 15 fr.

ATLAS GÉOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE DU VOYAGE AU POLE SUD ET DANS L'OCÉANIE, composé de 4 cartes doubles, gr. in-fol., par le Dr Grange, gravées par Jacobs et coloriées, et de 9 planches géologiques et paléontologiques, gr. in-fol., lithographiées par Delarue, d'après les dessins du Dr Grange. 40 fr.

En raison du très-petit nombre d'exemplaires de l'atlas géologique qui nous restent, nous n'en pouvons garantir la vente séparément.

ANTHROPOLOGIE DU VOYAGE AU PÔLE SUD ET DANS L'OCÉANIE, par MM. Dumoutier et E. Blanchard; 1 vol. in-8° de texte, sur vélin, cartonné.. 10 fr.

ATLAS ANTHROPOLOGIQUE, composé de 50 planches gr. in-fol., dont 47 lithographies par Léveillé, Raunheim et Th. Muller, d'après les bustes moulés sur nature, photographiés par Bisson, sous la direction du Dr Dumoutier, et 3 planches céphalométriques, dessinées et gravées par Wormser, sous la direction de M. Dumoutier.. 130 fr.

Cette partie si recherchée de l'expédition de Dumont d'Urville est devenue de la plus grande rareté. Nous n'en possédons qu'un très-petit nombre d'exemplaires en parfait état.

ZOOLOGIE DU VOYAGE, par MM. E. Blanchard, Hombron, Jacquinot, Pucheran et Rousseau; 5 vol. in-8° de texte, sur vélin, cartonnés.. 30 fr.

DEUX ATLAS ZOOLOGIQUES, composés de 140 planches gr. in-fol. gravées et pour la plupart coloriées : *Mammifères*, d'après les dessins et peintures de Borromée, Werner, Lebreton; gravures de Borromée, Giraud, Baron, Oudet, Egasse; *Oiseaux* d'après Borromée, Oudart, Werner, A. Prévost, Lebreton; gravure de Giraud, Duménil, Coupé, Jazerand, Oudet; *Sauriens*, d'après Oudart et Borromée, gravure de Coupé, Baron, Mme Schmeltz; *Ophidiens*, d'après Oudart; gravure de Lebrun et Coupé ; *Batraciens*, d'après Oudart, gravure de Annedouche; *Poissons*, d'après Oudart, gravure de Duménil, Coupé, Victor, Francoze; *Coléoptères*, d'après Émile Blanchard, Mme Bury-de Bridieu; gravure de Borromée, Baron, J. Thomas, Mme Egasse-Plée ; *Lépidoptères*, d'après Émile Blanchard, gravure de Borromée; *Orthoptères*, d'après E. Blanchard, gravure de Borromée; *Crustacés*, d'après E. Blanchard, Oudart, Borromée, gravure de Giraud, Victor, Lebrun, Mme Egasse Plée, etc.; *Mollusques*, d'après Borromée, Oudart, H. Jacquinot, E. Blanchard; gravure de Borromée, Annedouche, Schmeltz; *Zoophytes*, d'après Blanchard père et Oudart, gravure de Lebrun et Annedouche.. 370 fr.

Tous les exemplaires de la *Zoologie* du Voyage au Pôle sud que l'on an-